

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY”



QUÍMICA CLÍNICA

“CARRERA: TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO”
Programa 2021



REDISEÑADO POR:

M.enE. GIL MOISÉS LÓPEZ ÍÑIGUEZ

Q.B.P. JULIO AQUINO AQUINO

AGOSTO 2026



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARIA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15 “DIÓDORO
ANTÚNEZ ECHEGARAY”



INSTRUCTIVO DE PRÁCTICAS
LABORATORIO DE
“QUÍMICA CLÍNICA”

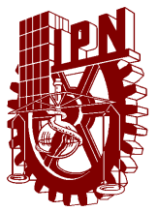
PROFESOR TITULAR:

PROFESORES DE LABORATORIO:

NOMBRE DEL ESTUDIANTE:

No. DE BOLETA: _____ GRUPO: _____ EQUIPO No.: _____
CICLO ESCOLAR: _____

REDISEÑADO POR:	APROBADO POR:	AUTORIZADO POR:
M. en E GIL MOISÉS LÓPEZ IÑIGUEZ. Q.B.P JULIO AQUINO AQUINO	M. en B. ARQUIMIDES RAMOS PALMA	LIC. LILIA RAMÍREZ ACOSTA
Docentes	Jefe de Área	Subdirectora Académica

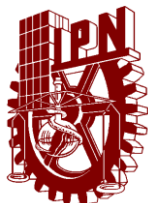


INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
QUÍMICA CLÍNICA
INDICE



Clave: QC-INDICE	Rediseño: Agosto 2026	Fecha de emisión: 24/Agosto/2026	Página: 1 de 97
------------------	-----------------------	----------------------------------	-----------------

CONTENIDO	PAGINA
INDICE	1
INTRODUCCIÓN.	2
LINEAMIENTOS DE TRABAJO.	3
PRÁCTICA 1.- VOLUMETRIA Y ESPECTROFOTOMETRIA EN QUÍMICA CLÍNICA.	7
PRÁCTICA 2.- CUANTIFICACIÓN DE GLUCOSA.	15
PRÁCTICA 3.- CUANTIFICACIÓN DE COLESTEROL.	23
PRÁCTICA 4.- CUANTIFICACIÓN DE TRIGLICERIDOS.	31
PRÁCTICA 5.- PRÁCTICA INTEGRADORA, SINDROME METABÓLICO.	39
PRÁCTICA 6.- CUANTIFICACIÓN DE CREATININA.	44
PRÁCTICA 7.- CUANTIFICACIÓN DE UREA.	51
PRÁCTICA 8.- CUANTIFICACIÓN DE ÁCIDO ÚRICO.	59
PRÁCTICA 9.- E.G.O., EXAMEN QUÍMICO Y FÍSICO.	67
PRÁCTICA 10.- E.G.O., EXAMEN MICROSCÓPICO.	77
PRÁCTICA 11.- PRÁCTICA INTEGRADORA, VALORACIÓN DE LA FUNCIÓN RENAL.	85
PRÁCTICA 12.- CUANTIFICACIÓN DE HIERRO	90
PRÁCTICA 13.- CUANTIFICACIÓN DE BILIRRUBINAS.	97
PRÁCTICA 14.- PROTEINAS TOTALES.	106
PRÁCTICA 15.- CUANTIFICACIÓN DE ALBÚMINA.	113
PRÁCTICA 16.- PRÁCTICA INTEGRADORA, ICTERICIA HEPÁTICA.	120
ANEXO 1.	126
ANEXO 2. CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO	
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	130



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
QUÍMICA CLÍNICA
INTRODUCCIÓN



Clave: QC-INT.

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 2 de 132

INTRODUCCIÓN:

El presente instructivo, es una actualización más que realizan los profesores que imparten la Unidad de aprendizaje de **Química Clínica** como una necesidad observada en encuestas realizadas a egresados, trabajadores activos, jefas y jefes de diversos laboratorios del sector salud, con la finalidad de que los estudiantes de esta carrera aprovechen su paso en este curso teórico- práctico, el cual le permitirá enfrentar los retos que encontrará en su vida profesional como Técnicos Laboratoristas Clínicos (**TLC**).

La unidad de aprendizaje de Química Clínica permite que los estudiantes del programa académico de **TLC** obtenga las bases teórico-prácticas para entender los aspectos bioquímicos del organismo humano, aplicando conocimientos, métodos y técnicas de análisis de laboratorio para realizar diversas determinaciones clínicas de los bioanalitos que complementan y apoyan a la clínica para establecer un diagnóstico y seguimiento de enfermedades, vinculando la información con las nuevas habilidades informáticas y tecnológicas demandadas actualmente, contribuyendo a que los estudiantes sean competitivos en el área laboral, promoviendo el talento 4.0 en esta nueva revolución industrial en las carreras del siglo XXI.

El desarrollo de esta Unidad de Aprendizaje se basa en una metodología cimentada en un contexto profesional, sustentado con competencias desarrolladas en el laboratorio mediante el trabajo práctico de forma colaborativa, además de debates dirigidos para intercambiar ideas que fomenten el diálogo y la discusión de casos; desarrollando proyectos de forma transversal.

El trabajo en el curso práctico del laboratorio de Química Clínica se presenta en tres etapas; la primera compara los diferentes métodos y técnicas en la cuantificación de **glucosa, colesterol y triglicéridos** para la integración de un diagnóstico en los desórdenes **metabólicos**, la segunda emplea los diferentes métodos y técnicas en la cuantificación de **creatinina, urea y ácido úrico, así como el examen general de orina (EGO)** para la valoración de la función renal y la tercera contempla los diferentes métodos y técnicas para la cuantificación de **hierro, bilirrubinas y proteínas en sangre como componentes bioquímicos de la hemoglobina, las proteínas** y su relación con la **función hepática** de acuerdo con la normatividad aplicable y vigente en los Laboratorios de Análisis Clínicos.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”
“LINEAMIENTOS DE TRABAJO”



Clave: QC- LT

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 3 de 132

LINEAMIENTOS DE TRABAJO PARA LOS LABORATORIO DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE DE LA CARRERA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO (TLC).

Objetivo: Desarrollar el trabajo académico de los programas de estudio de la carrera de Técnico Laboratorista Clínico en un ambiente incluyente e igualitario en aras de una cultura de paz y justicia, durante las sesiones de trabajo teórico y práctico con base a los siguientes lineamientos:

1. Podrán realizar las prácticas los estudiantes que estén inscritos oficialmente o con la autorización del profesor titular, **(Reglamento Interno del IPN; Título Tercero, Capítulo 1, Art. 77 y Reglamento General de estudios; Art. 36 apartado I).**
2. Se impartirá una sesión por semana a cada grupo, tomándose la asistencia al inicio de cada una de estas con un margen de tolerancia de cinco minutos después de la hora señalada para ingresar al laboratorio, **(Código de Ética del IPN, Capítulo IV.2 apartado1 y Reglamento Interno del IPN, Sección Séptima, Título Tercero, Capítulo VI).**
3. Es obligación de las alumnas y alumnos asistir con puntualidad y constancia a sus clases, la academia acuerda que la asistencia se registrara al inicio de cada sesión, dando como tolerancia de ingreso lo enunciado en el punto 2 de estos lineamientos, **(Reglamento Interno del IPN, Sección Séptima, Título Tercero, Capítulo VI).**
4. Cuando todo el grupo deje de asistir a alguna práctica y no exista causa justificada oficialmente, esta se dará por vista registrándose como No Presentada y podrá ser tema de cualquier evaluación, **(Código de Ética del IPN, Capítulo IV.2 apartado1 y Reglamento Interno del IPN, Sección Séptima, Título Tercero, Capítulo V).**
5. Solo podrán ser justificadas las inasistencias mediante el justificante oficial emitido por la Institución, práctica no realizada se calificará con cero, ya que, si no se realiza una práctica, no se puede evaluar, **(Reglamento Interno del IPN, Sección Séptima, Título Tercero, Capítulo VI).**
6. Para garantizar espacios confiables y seguros, la entrada al laboratorio será con bata blanca de manga larga, vestida correcta y perfectamente abotonada; la cual se deberán quitar al salir de laboratorio, **(Manual de Bioseguridad en el Laboratorio de la OMS y NOM-017-STPS-2008).**
7. Para salvaguardar la integridad física de alumnas, alumnos, profesoras y profesores se requiere que ingresen con zapatos cerrados, cabello recogido, uñas cortas, sin esmalte y maquillaje **(Manual de Bioseguridad en el Laboratorio de la OMS y NOM-017-STPS-2008).**



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”
“LINEAMIENTOS DE TRABAJO”



Clave: QC- LT

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 4 de 132

8. Entre las buenas prácticas de laboratorio se indican: no comer, beber, fumar y aplicar cosméticos dentro del laboratorio, **(Manual de Bioseguridad en el Laboratorio de la OMS, Capítulo 3; apartado de Código de Prácticas y Protección Personal)**.

9. Cada alumno deberá trabajar durante todo el curso en el equipo y mesa de trabajo asignado al inicio del semestre, salvo que los profesores lo cambien para mejorar su desempeño académico, **(Código de Ética del IPN, Capítulo IV.2 apartado1)**.

10. Es necesario que los alumnos guardar orden, disciplina y atención durante la estancia en el laboratorio para prevenir accidentes y daños a los equipos de laboratorio, **(Código de Ética del IPN, Capítulo IV.2 apartado1 y Reglamento Interno del IPN, Sección Séptima, Título Tercero, Capítulo VI)**.

11. Para evitar retraso durante el desarrollo de la práctica a realizar, los alumnos y alumnas deberán estudiarla cuidadosamente antes de ingresar al laboratorio, de esta forma se promueve la adquisición de conocimientos y se resolverán las actividades previas indicadas por los y las profesoras, **(Código de Ética del IPN, Capítulo IV.2 apartado1)**.

12. De acuerdo con las necesidades del trabajo desarrollado en el laboratorio, los profesores darán las indicaciones en el uso de aparatos y equipos electrónicos, **(Código de Ética del IPN, Capítulo IV.1 apartado2 y Reglamento Interno del IPN, Sección Séptima, Título Cuarto, Capítulo I)**.

13. Con base a lo establecido en la **NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002**, los **RPBI** generados (no anatómicos, punzocortantes, cultivos y cepas.), durante el desarrollo de la prácticas deberán separarse y depositarse en las bolsas rojas y contenedores indicados.

14. Los residuos sólidos urbanos deberán separarse y depositarse en los botes colocados debajo de cada mesa y no en las tarjas cónicas de las mismas, ni en los contenedores indicados para los RPBI, **(NADF-024-AMBT-2013)**.

15. El material que se utiliza en la práctica deberá quedar en el lugar que se indique, perfectamente limpio y seco **(Manual de Bioseguridad en el Laboratorio de la OMS)**.

16. La entrega del informe práctico se hará conforme lo acuerden los profesores de cada programa de estudio, después de la fecha indicada no se recibirá, **(Código de Ética del IPN, Capítulo IV.1 apartado2 y Reglamento Interno del IPN, Sección Séptima, Título Cuarto, Capítulo I)**.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”
“LINEAMIENTOS DE TRABAJO”



Clave: QC- LT

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 5 de 132

17. Para tener derecho a presentar el examen ordinario “C”, será requisito indispensable tener mínimo el 80% de asistencias y prácticas realizadas, (si no se justifican las inasistencias); si se tiene menos del porcentaje indicado para poder acreditar el curso, se deberá presentar una evaluación extraordinaria o ETS, los cuales podrán ser teórico-prácticos, los cuales incluirán los contenidos del programa de estudio correspondiente, **(Reglamento general de estudios del IPN, capítulo sexto, artículos 45 y 48).**

18. El programa de estudios de la carrera de Técnico Laboratorista Clínico está conformado por programas de estudio teórico – Práctico, por tal motivo del 100 % de la evaluación el 40 % comprende la parte teórica y un 50% la parte práctica, así mismo se incluye la evaluación del Proyecto Aula, al cual se le asigna un 10 % en los parciales A y B, en el parcial C la ponderación del proyecto aula será del 20 %, realizando los ajustes correspondientes a la parte práctica, **(Reglamento de Academias del IPN, Capítulo I, Art. 3 y Capítulo II Art. 7).**

19. La calificación del Proyecto Aula solo se tomará en cuenta en la evaluación sumativa si es que se obtiene como calificación mínima aprobatoria 6.0, lo anterior contemplando la suma de las calificaciones de teoría y laboratorio.

20. Queda estrictamente prohibido utilizar el teléfono celular, i-pad o tableta electrónica durante el desarrollo de las actividades prácticas, el estudiante que incumpla con este lineamiento se le anulará la práctica que se esté realizando.

PORCENTAJES DE EVALUACIÓN TEÓRICO – PRACTICO DURANTE EL SEMESTRE.

PARCIAL “A Y B”

TEORIA: 40 %

EVALUACIÓN ESCRITA 30 %

PRODUCTOS DE EVALUACIÓN 10 %

LABORATORIO 50 %

INFORME PRÁCTICO 10 %

EVALUACIÓN PREVIA 10%

EVALUACIÓN ESCRITA 30 %

PROYECTO AULA 10 %

PARCIAL “C”

TEORIA: 40 %

EVALUACIÓN ESCRITA 30 %

PRODUCTOS DE EVALUACIÓN 10 %

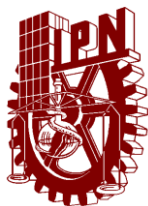
LABORATORIO 40 %

INFORME PRÁCTICO 10 %

EVALUACIÓN ESCRITA 30 %

PROYECTO AULA

20 %



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”



“LINEAMIENTOS DE TRABAJO”

Clave: QC- LT

Rediseño: Agosto 2026

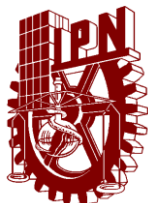
Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 6 de 132

El informe práctico que el estudiante debe entregar será en un cuaderno forrado (**OPCIONAL**), folder u hoja de resultados, el cual deberá de estar identificado con los siguientes datos: nombre, equipo, grupo, profesor, programa de estudio. Se elabora escrito a mano con letra legible, se tomará en cuenta presentación, limpieza, ortografía y redacción, se entregará en el laboratorio al momento que el profesor de laboratorio lo indique.

El informe debe incluir:

Número y título de la práctica	}	
Aprendizaje Esperado		Sin valor, pero es requisito
Resultados a manera de gráficos, tablas o esquemas grupal.		20 %
Análisis de Resultados		30 %
Conclusiones		30 %
Cuestionario		20 %
Referencias Bibliografías descritas con estilo de publicación APA.		
Total del informe práctico		100 %



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”



PRÁCTICA No. 1

“VOLUMETRÍA Y ESPECTROFOTOMETRÍA EN QUÍMICA CLÍNICA”

Clave: QC- P1.

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 7 de 132

APRENDIZAJE ESPERADO

Compara los diferentes métodos y técnicas en la cuantificación de Glucosa, en sangre de acuerdo con la normatividad aplicable y vigente en los Laboratorios de Análisis Clínicos para la integración de un diagnóstico en los desórdenes metabólicos.

INTRODUCCIÓN

La espectrofotometría es de los métodos analíticos de laboratorio más usados para conocer la concentración de las diferentes sustancias que se producen en el metabolismo humano ya que tienen ventaja de ser rápida, fácil de usar, específica y adaptable a la automatización.

Debido a que diversos analitos en solución reaccionan con algunos compuestos para producir una sustancia colorida y al hacerle incidir un haz de luz, el espectrofotómetro es capaz de medir la luz absorbida por la muestra, entonces si se compara la luz absorbida de una solución estándar o patrón y se compara con la absorción de una solución muestra problema, podremos conocer su concentración.

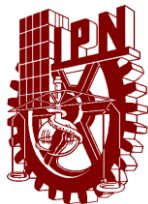
En general, los espectrofotómetros miden en % de transmitancia (T) y absorbancia (A). El porcentaje de transmitancia se refiere a la cantidad de luz que pasa a través de la muestra, de tal forma que si no existe la sustancia a medir su valor será de 100% con un valor de 0 de absorbancia. Por lo tanto, la absorbancia se relaciona con la transmitancia según la siguiente formula.

$$A = \log 1/T, \text{ (logaritmo decimal).}$$

$$A = 2 - \log T\%$$

El método espectrofotométrico se rige por leyes como las de Lambert y Beer que toman en cuenta la intensidad de luz, el espesor de celda, la naturaleza de la muestra y la longitud de onda.

LUZ: Es una variedad de energía radiante que forma parte del espectro electromagnético la cual tiene una velocidad de aproximadamente 3×10^{10} cm/seg.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”



PRÁCTICA No. 1
“VOLUMETRÍA Y ESPECTROFOTOMETRÍA EN QUÍMICA CLÍNICA”

Clave: QC- P1.

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 8 de 132

SOLUCIONES COLORIDAS: Algunas soluciones tienen color, por que absorben la luz de cierta longitud de onda y dejan pasar las de otras longitudes de onda. Las soluciones que no absorben la luz visible, viéndose incoloras, pueden absorber en el infrarrojo o en la región ultravioleta.

LEY DE LAMBERT Y BEER: Esta ley relaciona la cantidad de luz absorbida con la concentración del componente coloreado, estableciendo lo siguiente: cuando en una solución diluida se hace incidir un rayo de luz monocromática, la cantidad de luz absorbida es directamente proporcional a la cantidad de molécula presentes en la solución; e inversamente proporcional será la cantidad de la luz transmitida.

SOLUCIÓN: Es una mezcla homogénea de dos o más componentes, uno llamado soluto y otro llamado disolvente, en la cual el primero se encuentra en menor proporción con respecto al segundo.

SOLUCIÓN ESTÁNDAR O PATRÓN: Es aquella solución en la cual se le conoce exactamente su concentración.

CONCENTRACIÓN: Es la cantidad de soluto por unidad de disolvente que contiene una solución.

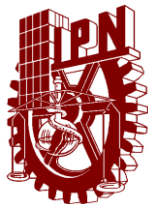
DILUCIÓN: Es el proceso de añadir disolvente a una solución para hacerla menos concentrada.

BLANCO DE REACTIVOS O BLANCO: Es aquella solución que se trabaja en la misma forma que el problema y bajo las mismas condiciones, pero que en lugar de contener muestra problema generalmente se le adiciona agua destilada o únicamente los reactivos.

TESTIGO: Es una solución usada como calibrador en la que la concentración del analito ha sido establecida por métodos analíticos de confiabilidad conocida.

SERIE TIPO: Es un conjunto de soluciones estándar o patrón. Se puede preparar haciendo diluciones a partir de un patrón primario.

BIOANALITO: Es el componente del metabolismo en el momento de ser medido o analizado.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO



“QUÍMICA CLÍNICA”

PRÁCTICA No. 1

“VOLUMETRÍA Y ESPECTROFOTOMETRÍA EN QUÍMICA CLÍNICA”

Clave: QC- P1.

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 9 de 132

CURVA DE CALIBRACIÓN: Sucesión de puntos en donde lo que se grafica es la relación que existe entre la concentración de una serie tipo de un determinado analito y su respectiva absorbancia o transmitancia, sirve para poder conocer la concentración de un problema específico.

CLASIFICACIÓN DE LOS MÉTODOS ESPECTROFOTOMÉTRICOS

I.- POR LA CINÉTICA DE REACCIÓN (TIEMPO):

a) **DE PUNTO FINAL:** Se mide la absorbancia al término de la reacción (formación de color).

b) **CINÉTICOS:** Se mide la diferencia de absorbancia por minuto:

- **Continuos:** Se leen los valores de absorbancia inmediatamente después de adicionar el suero.
- **Discontinuos:** Se leen los valores de absorbancia 5 o 10 minutos después de adicionar el suero, esto con la finalidad de que se incube la mezcla de reacción para que se lleve a cabo una inhibición inmunoquímica (Ag – Ac).

II.- POR LA FOTOMETRÍA (TIEMPO):

- **VISIBLES:** Se leen los valores de absorbancia utilizando una longitud de onda en un intervalo de 380 a 680 nm.
- **UV cercanos:** Se leen los valores de absorbancia utilizando una longitud de onda en un intervalo de 290 a 380 nm.
- **UV puro:** Se leen los valores de absorbancia utilizando una longitud de onda en un intervalo de 260 a 290 nm.

FUNDAMENTO

Para conocer la concentración de los diferentes productos del metabolismo (bioanalitos), se aprovecha la ley de Bouguer-Lambert-Beer, la cual nos dice que la absorbancia (A) de una solución diluida es proporcional a la concentración (C) del analito en estudio.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO



“QUÍMICA CLÍNICA”

PRÁCTICA No. 1

“VOLUMETRÍA Y ESPECTROFOTOMETRÍA EN QUÍMICA CLÍNICA”

Clave: QC- P1.

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 10 de 132

MATERIAL, UTENSILIOS, EQUIPO Y REACTIVOS

MATERIAL DE VIDRIO:

- 6 tubos de ensaye de 13 x 100 mm.
- 1 vaso de precipitados de 250 mL
- 2 pipetas serológica de 5.0 mL
- 5 celdillas o cubetas

EQUIPO DE LABORATORIO:

- Espectrofotómetro

REACTIVOS:

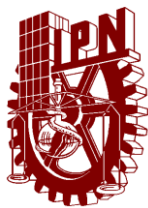
- Sulfato de cobre al 5%.

UTENSILIOS:

- Gradilla metálica
- Franela
- Papel parafilm.
- Marcador de tinta indeleble
- Bulbo de hule
- Espátula
- Escobillón chico y grande
- Tela suave o gasa.

DESARROLLO

1. Prepara una solución de sulfato de cobre al 5% (50 mL).
2. Marcar 5 tubos de ensayo de 13 x 100 mm del 1 al 5.
3. Añadir al primer tubo 5.0 mL de sulfato de cobre al 5% la cual se tomará como la solución 1:1 con una concentración de 5 g/100 mL.
4. A partir de la solución anterior, realizar cuatro diluciones seriadas; para la dilución 1:2 tomar 2.5 mL de solución 1:1 más 2.5 mL de agua destilada, la cual tendrá una concentración de 2.5 g/100.
5. De la dilución 1:2 tomar 2.5 mL y colocarlos en otro tubo, más 2.5 mL de agua destilada, obteniéndose una dilución 1:4 con una concentración de 1.25 g/100 mL, se hace lo mismo con esta dilución para obtener otra nueva de 1:8 con una concentración de 0.625 g/100 mL y finalmente otra de 1:16 con una concentración de 0.312 g/100 mL de sulfato de cobre.
6. Leer las absorbancias de cada tubo, así como la de la solución problema proporcionada, a una longitud de onda de 700 nm, ajustando a cero el espectrofotómetro con agua destilada.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO



“QUÍMICA CLÍNICA”

PRÁCTICA No. 1

“VOLUMETRÍA Y ESPECTROFOTOMETRÍA EN QUÍMICA CLÍNICA”

Clave: QC- P1.

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 11 de 132

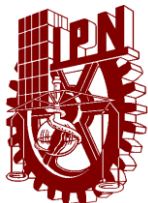
7. Construir una curva de calibración graficando las lecturas de absorbancia obtenidas y las concentraciones correspondientes a cada una.

RESULTADOS

1.- Registre las lecturas de absorbancia y % de Transmitancia obtenidos de la solución concentrada y de cada dilución que corresponda a la concentración correspondiente.

Tabla No. 1

NO. TUBO	DILUCIONES	SULFATO DE COBRE (mL)	AGUA DESTILADA (mL)	CONCENTRACIÓN (g/dL)	ABS	% T
1	1:1					
2	1:2					
3	1:4					
4	1:8					
5	1:16					



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”



PRÁCTICA No. 1

“VOLUMETRÍA Y ESPECTROFOTOMETRÍA EN QUÍMICA CLÍNICA”

Clave: QC- P1.

Rediseño: Agosto 2026

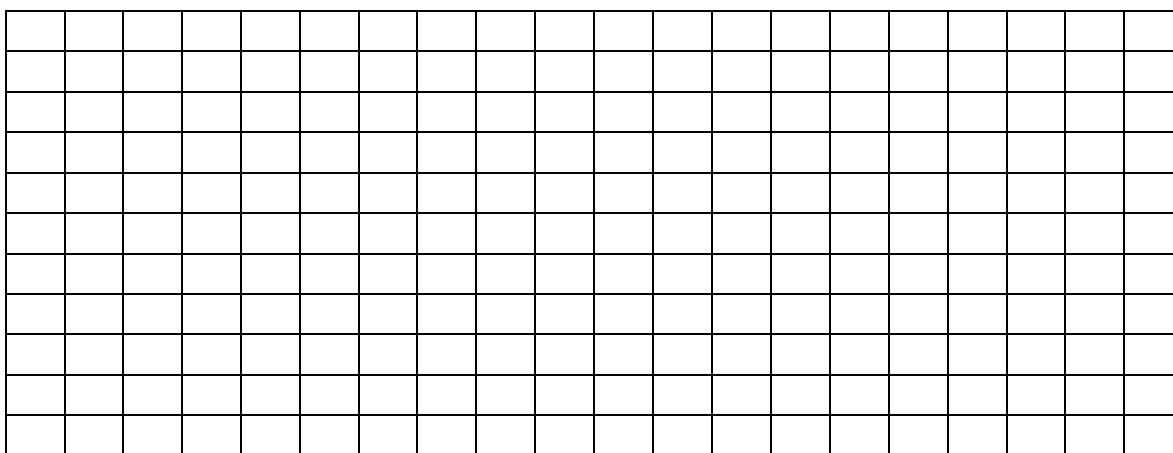
Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 12 de 132

2.- Con las lecturas de absorbancia de cada dilución y su concentración respectiva, construya la gráfica de Absorbancia Vs Concentración.

Grafica No 1: Absorbancia (A) vs Concentración (C)

(A)

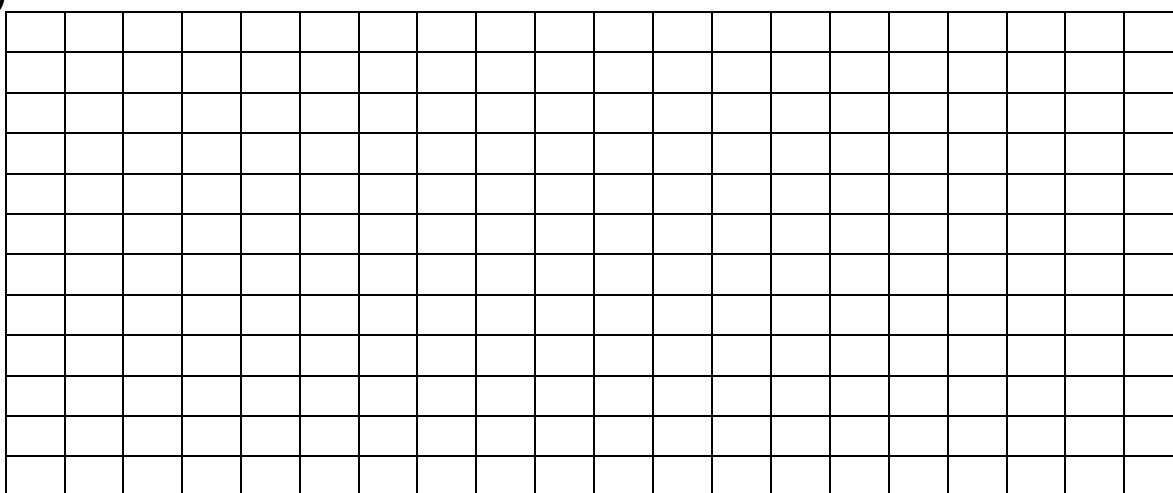


(C)

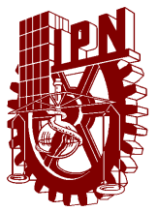
3.- Con las lecturas de absorbancia de cada dilución y su concentración respectiva, construya la gráfica de Transmitancia Vs Concentración.

Grafica No 2: % Transmitancia (%T) Vs Concentración (C)

(%T)



(C)



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO



“QUÍMICA CLÍNICA”

PRÁCTICA No. 1

“VOLUMETRÍA Y ESPECTROFOTOMETRÍA EN QUÍMICA CLÍNICA”

Clave: QC- P1.

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

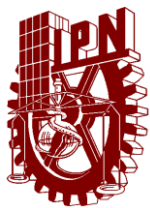
Página: 13 de 132

ANÁLISIS DE RESULTADOS

CONCLUSIONES

CUESTIONARIO

1.- Describe los conceptos de absorbancia (A), transmitancia (T) y % transmitancia (%T)



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO



“QUÍMICA CLÍNICA”

PRÁCTICA No. 1

“VOLUMETRÍA Y ESPECTROFOTOMETRÍA EN QUÍMICA CLÍNICA”

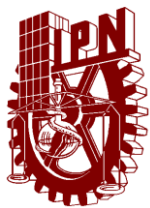
Clave: QC- P1.	Rediseño: Julio 2025	Fecha de emisión: 25/Agosto/2025	Página: 14 de 132
----------------	----------------------	----------------------------------	-------------------

2.- Escribe la Ley de Bouguer-Lambert-Beer y sus limitaciones.

3.- Explica 2 métodos para poder calcular la concentración de un determinado analito mediante el empleo de la lectura de absorbancia.

4.- Esquematiza mediante un diagrama de bloques como se obtiene la lectura de absorbancia de una solución mediante el empleo del espectrofotómetro.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”
PRÁCTICA No. 2
“CUANTIFICACIÓN DE **GLUCOSA”**



Clave: QC- P2

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 15 de 132

APRENDIZAJE ESPERADO

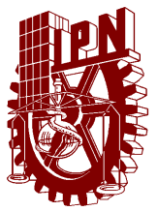
Compara los diferentes métodos y técnicas en la cuantificación de Glucosa en sangre de acuerdo con la normatividad aplicable y vigente en los Laboratorios de Análisis Clínicos para la integración de un diagnóstico en los desórdenes metabólicos.

INTRODUCCIÓN

La glucosa es un compuesto orgánico conocido químicamente como glúcido o azúcar ya que está constituido por los elementos **C, H y O**. Químicamente es un derivado aldehídico de polialcohol cuya fórmula mínima o condensada es **C₆H₁₂O₆**. La glucosa es el carbohidrato o azúcar más importante en la química médica para su determinación, es la unidad constituyente del almidón, de la celulosa y el glucógeno las cuales son los principales materiales de reserva energética en el ser humano y en los ejemplares del reino vegetal.

Los monosacáridos como la glucosa, y galactosa, son los productos finales de la digestión de carbohidratos en el tubo digestivo, son absorbidos por la mucosa del duodeno y en la primera parte del intestino delgado. Una vez absorbidos, los monosacáridos circulan en el plasma en solución simple después de su absorción, la glucosa circulante es captada principalmente por el hígado, pero también por los músculos y otros tejidos, donde se almacenan en forma de glucógeno mediante una serie de reacciones denominadas glucogénesis, en las que se consume energía, también pueden ser transportada hasta las células que necesitan energía en algún momento específico, penetrando en su interior; aquí tras un proceso laborioso, conocido como glucólisis, que puede llevarse a cabo en condiciones aerobias o anaerobias, a través del cual célula obtiene energía para sus procesos metabólicos.

Cuando el organismo necesita glucosa y no se han ingerido alimentos, recurre al glucógeno, que actúa como reserva y puede producir glucosa mediante un proceso conocido como glucogenólisis, proceso metabólico regulado por dos hormonas; el **glucagón** en el hígado, y la **adrenalina** en el músculo, así mismo cuando la necesidad de glucosa es muy grande, porque por diversas causas no puede metabolizarse la glucosa presente en el torrente circulatorio, o bien porque no existen reservas, puede formarse glucosa en la propia célula a partir de fuentes alternativas, como el lactato, los aminoácidos, el glicerol, los ácidos grasos y los cuerpos cetónicos, mediante un proceso conocido como neoglucogénesis o gluconeogénesis, que tiene lugar en las células hepáticas,



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”
PRÁCTICA No. 2
“CUANTIFICACIÓN DE **GLUCOSA”**



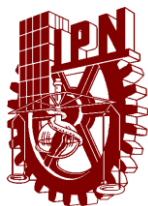
Clave: QC- P2	Rediseño: Agosto 2026	Fecha de emisión: 24/Agosto/2026	Página: 16 de 132
---------------	-----------------------	----------------------------------	-------------------

adipocitos y miocitos, de esta forma es como se mantienen los niveles sanguíneos de glucosa que son necesarios para las células.

La principal patología crónica derivada del ineficiente metabolismo de la glucosa es la **diabetes**, la cual es una enfermedad crónica que ocasiona un aumento en los niveles de glucosa en sangre, una diabetes mal controlada puede ser causa de enfermedad cardíaca, enfermedad vascular (de los vasos sanguíneos) y circulación deficiente, ceguera, insuficiencia renal, cicatrización deficiente, accidente cerebrovascular y de otras enfermedades neurológicas que afectan a la conducción de los nervios, la diabetes no puede curarse, pero puede tratarse con éxito, esta condición crónica se desencadena cuando el páncreas no produce suficiente **insulina** (hormona que regula el nivel de glucosa, en la sangre) y/o cuando el organismo no puede utilizar con eficacia la insulina que produce, los niveles de glucosa en la sangre son un indicador esencial de la salud de las personas que viven con diabetes, de hecho, la medición de la glucosa en la sangre es la principal manera de asegurar el control de la enfermedad.

En México, de acuerdo con la Federación Internacional de Diabetes, en el 2015 se estimaban más de 11 millones y medio de pacientes con diabetes y 3,884 millones de personas sin diagnosticarse, tan sólo durante ese año fallecieron 6,298 personas adultas en la República Mexicana debido a este padecimiento y existían 10.7 millones de personas con tolerancia a la glucosa alterada en nuestro país.

El laboratorio de análisis clínicos y el profesional de la salud que en este ámbito se desempeña, siendo el Químico Clínico, el Técnico Laboratorista Clínico o el auxiliar de laboratorio, quienes son los principales profesionistas de la parte operativa de un laboratorio, contribuyen de forma imprescindible hacia la parte medica en el diagnóstico de infinidad de enfermedades que pueden afectar la salud del ser humano, un claro ejemplo es en el diagnóstico de la diabetes, enfermedad que para ser diagnosticada requiere de pruebas de laboratorio, dentro de las principales están: cuantificación de glucosa sérica en ayunas, cuantificación de hemoglobina glicada (A1C), prueba de glucosa aleatoria en sangre, prueba de sobrecarga de glucosa oral y prueba de tolerancia oral a la glucosa.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”
PRÁCTICA No. 2
“CUANTIFICACIÓN DE **GLUCOSA”**



Clave: QC- P2

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

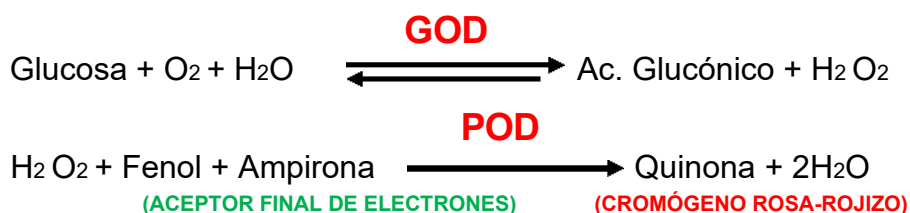
Página: 17 de 132

FUNDAMENTO

Para la cuantificación de glucosa en una muestra de sangre (suero o plasma), existen diversos métodos analíticos, de entre los cuales uno de los más utilizados es el de la Glucosa Oxidasa Peroxidasa (GOD – POD), cuyo fundamento es el siguiente:

La **glucosa** es oxidada por la enzima **glucosa oxidasa (GOD)** en solución acuosa a ácido glucónico y peróxido de hidrogeno. El Peróxido de Hidrógeno formado reacciona con fenol y la 4-aminofenazona en presencia de la enzima **peroxidasa (POD)** dando un cromógeno de color rosa – rojizo, **quinonimina**, cuya intensidad es directamente proporcional a la cantidad de glucosa presente en la muestra.

REACCIÓN ENZIMÁTICA



MATERIALES, UTENSILIOS, EQUIPO Y REACTIVOS

MATERIAL DE VIDRIO

- 4 tubos de ensaye de 13 x 100 mm
- Pipeta Pasteur con bulbo
- 3 celdas o fotoceldas

EQUIPOS DE LABORATORIO:

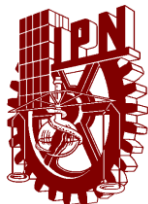
- Baño maría eléctrico
- Centrífuga clínica
- Espectrofotómetro
- Refrigerador
- Pipetas semiautomáticas de 1000 y 10 µL

MATERIAL BIOLÓGICO:

- Suero o plasma.

UTENSILIOS Y MATERIALES:

- Gradilla metálica
- Agujas para toma de muestras
- Tubos vacutainer, amarillo o rojo
- Torundas con alcohol
- Ligadura o tubo látex
- Aplicadores de madera
- Papel parafilm
- Marcador de tinta indeleble
- Perilla o bulbo de hule
- Detergente iónico de pH neutro



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”
PRÁCTICA No. 2
“CUANTIFICACIÓN DE **GLUCOSA”**



Clave: QC- P2

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 18 de 132

REACTIVOS

Kit para cuantificación de glucosa, método enzimático de Tinder, marca Spinreact.

Reactivo	Contenido
R1	Tampón, tris pH 7.4 92 mmol/L, fenol 0.3 mmol/L
R2	Enzimas, Glucosa Oxidasa (GOD) 15000U7L, Peroxidasa (POD) 1000 U/L. 4, Aminofenazona (4-AF) 2.6 mmol/L.
R3	Glucosa Cal, patrón primario acuoso de Glucosa (100 mg/dL = 5.56 mmol/L).

PREPARACIÓN

Reactivo de Trabajo (RT): Disolver el contenido de un vial de **R2**, (enzimas) en un frasco de **R1** (tampón), tapar y mezclar suavemente hasta disolver su contenido, la estabilidad del reactivo es de 1 mes en refrigeración (2-8 °C) o 7 días a temperatura ambiente (15-25 °C).

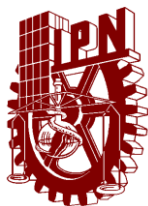
CONSERVACIÓN Y ESTABILIDAD

Todos los componentes del kit son estables hasta la fecha de caducidad indicada en la etiqueta, cuando se mantienen los frascos bien cerrados a una temperatura de 2-8 °C, protegidos de la luz y evitando la contaminación durante su uso.

Glucosa Cal, una vez abierto, es estable 1 mes si se mantienen los viales bien cerrados a temperatura de 2-8 °C, protegidos de la luz y evitando su contaminación.

INDICADORES DE DETERIORO DE LOS REACTIVOS

- Presencia de partículas o turbidez.
- Lecturas de absorbancia (A) del blanco a 505 nm ≥ 0 .



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”
PRÁCTICA No. 2
“CUANTIFICACIÓN DE **GLUCOSA”**



Clave: QC- P2

Rediseño: Julio 2025

Fecha de emisión: 25/Agosto/2025

Página: 19 de 132

PROCEDIMIENTO

TÉCNICA: Con base a lo establecido por la casa comercial Spinreact.

1.- Tomar 4 tubos de ensaye de 13 x 10 mm y rotularlos como: blanco (**B**), muestra (**M**), patrón (**P**) y control (**C**).

REACTIVO	BLANCO	MUESTRA	PATRÓN	CONTROL
RT (mL)	1.0	1.0	1.0	1.0
Muestra (µL)	-	10.0	-	-
Patrón (µL)	-	-	10.0	-
Suero Control (µL)	-	-	-	10.0

2.- Mezclar bien e incubar 10 minutos a 37 °C. o 30 minutos a temperatura ambiente (15-25 °C).

3.- Leer las absorbancias (A) del patrón, muestra y control frente al blanco de reactivos a 505 nm, el color desarrollado es estable como mínimo 30 minutos.

CÁLCULOS

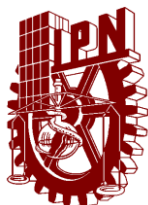
$$\text{Glucosa (mg/dL)} = \frac{\text{Absorbancia de la muestra} \times 100 \text{ mg/dL (Conc. Patrón)}}{\text{Absorbancia del patrón}}$$

Como la reacción colorida sigue la Ley de Lambert y Beer, puede ser obtenido el factor correspondiente para calcular los resultados, de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$\text{Factor (F)} = \frac{\text{Concentración del Patrón}}{\text{Absorbancia del Patrón}}$$

$$\text{Glucosa (mg/100 mL)} = \text{Absorbancia de la Muestra} \times \text{Factor (F)}$$

$$\text{Factor de conversión: (mg/dL} \times 0.0555) = \text{mmol/L}$$



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”



PRÁCTICA No. 2
“CUANTIFICACIÓN DE **GLUCOSA”**

Clave: QC- P2

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 20 de 132

VALORES DE REFERENCIA:

Suero o plasma:

60 a 105 mg/dL = 3.33-6.10 mmol/L

LCR:

60- 80 % del valor en sangre

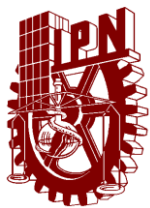
Estos valores son orientativos, es recomendable que cada laboratorio establezca sus propios valores de referencia.

RESULTADOS

1.- Registra los valores de glucosa obtenidos de las muestras problema en estudio, así como de las muestras control utilizadas para la validación del proceso analítico.

Tabla No. 2

NO. Equipo	Nombre del paciente	Valor de glu. mg/dL	Valor de glu. en la muestra control mg/dL	Observaciones
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”
PRÁCTICA No. 2
“CUANTIFICACIÓN DE **GLUCOSA”**



Clave: QC- P2

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

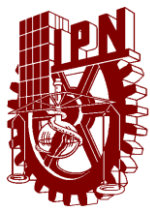
Página: 21 de 132

ANÁLISIS DE RESULTADOS

CONCLUSIONES

CUESTIONARIO

1.- Menciona 5 síntomas que presenta una persona diabética.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”
PRÁCTICA No. 2
“CUANTIFICACIÓN DE **GLUCOSA”**



Clave: QC- P2

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 22 de 132

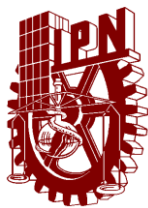
2.- Menciona y explica brevemente los diferentes tipos de diabetes descritos en la literatura médica.

3.- Menciona el tiempo de estabilidad que tiene una muestra sanguínea antes de separarla en sus componentes y después de separarla, para su análisis clínico.

4.- Indica por qué la determinación de la glucosa en sangre se realiza en ayunas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS





INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”
PRÁCTICA No. 3
“CUANTIFICACIÓN DE COLESTEROL”



Clave: QC- P3

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 23 de 132

APRENDIZAJE ESPERADO

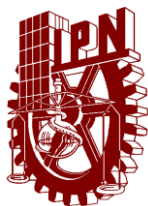
Experimenta los diferentes métodos y técnicas en la cuantificación de Colesterol en sangre de acuerdo con la normatividad aplicable y vigente en los Laboratorios de Análisis Clínicos para la integración de un diagnóstico en los desórdenes metabólicos.

INTRODUCCIÓN

El **colesterol** es un alcohol esteroideo derivado del hidrocarburo tetracíclico saturado llamado **ciclopentanoperhidrofenantreno** que contiene un radical hidroxilo en el carbono 3 del anillo A y una cadena ramificada de 8 átomos de carbono en el carbono 17, por lo anterior presenta característica de los lípidos, como son: insolubilidad en agua, soluble en solventes orgánicos como éter, cloroformo, benceno, alcohol caliente, elevado punto de fusión, etc.

Cualquier célula del organismo, prácticamente, puede producir colesterol a partir de compuestos simples de dos carbonos (acetato), el hígado, la corteza suprarrenal, los ovarios y testículos, así como el epitelio intestinal, son algunos de los principales órganos muy activos en la síntesis de colesterol. La corteza suprarrenal los ovarios y los testículos utilizan el colesterol y sus ésteres para producir hormonas esteroideas. Además de sintetizar colesterol, el hígado también lo esterifica, transformando parte de él en ácido cólico, el cual se excreta con la bilis.

Clínicamente la cuantificación del colesterol presente en el torrente sanguíneo, es importante debido a que existe una marcada relación entre la concentración del colesterol sérico y la presencia de problemas cardíacos coronarios, la cuantificación de colesterol y triglicéridos en suero son procedimientos analíticos básicos en el diagnóstico y seguimiento de enfermedades metabólicas primarias o secundarias, altos niveles de colesterol se asocian a riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares, en especial aquel unido a las lipoproteínas de baja densidad (**LDL**), comúnmente llamado colesterol malo y a las lipoproteínas de alta densidad (**HDL**) llamado colesterol bueno, este último representa aquella fracción de colesterol que se transporta al hígado para su metabolización y excreción por vía biliar y el cual no se asocia con riesgos de enfermedades cardiovasculares. La hipercolesterolemia (elevados niveles de colesterol en sangre) promueve la aterosclerosis, y por lo tanto representa un importante factor de riesgo cardiovascular.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY”
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”
PRÁCTICA No. 3
“CUANTIFICACIÓN DE COLESTEROL”



Clave: QC- P3

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

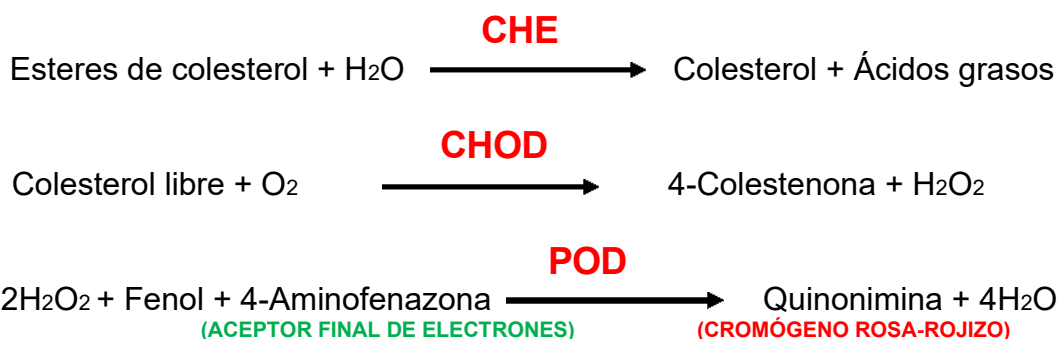
Página: 24 de 132

FUNDAMENTO

Para la cuantificación de colesterol en una muestra de sangre (suero o plasma), existen diversos métodos analíticos, de entre los cuales uno de los más utilizados es el del colesterol oxidasa peroxidasa (CHOD – POD), cuyo fundamento es el siguiente:

El **colesterol esterificado** presente en la muestra va a ser hidrolizado por la enzima **colesterol esterasa** en presencia de H_2O para formar Colesterol y ácidos grasos, el colesterol libre formado, es oxidado por la enzima **colesterol oxidasa** en presencia de O_2 para formar 4-colestenona y peróxido de hidrógeno. El peróxido de hidrógeno formado reacciona con el fenol y la 4-aminifenazona en presencia de la enzima **peroxidasa** para formar **quinonimina**, cromógeno de color rosa-rojizo, cuya intensidad de color es directamente proporcional a la cantidad de colesterol presente en la muestra.

REACCIÓN ENZIMÁTICA



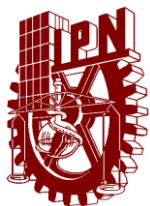
MATERIALES, UTENSILIOS, EQUIPO Y REACTIVOS

MATERIAL DE VIDRIO

- 4 tubos de ensaye de 13 x 100 mm
- 1 pipeta Pasteur con bulbo
- 1 vaso de precipitado de 250 mL.
- 3 celdillas o fotoceldas
- 1 frascos reactivos color ámbar de 250 mL

UTENSILIOS:

- Gradilla metálica
- Agujas para toma de muestras
- Tubos vacutainer, amarillo o rojo
- Torundas con alcohol
- Ligadura



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”
PRÁCTICA No. 3
“CUANTIFICACIÓN DE COLESTEROL”



Clave: QC- P3

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 25 de 132

EQUIPOS DE LABORATORIO:

- Baño maría eléctrico
- Centrífuga eléctrica
- Espectrofotómetro
- Refrigerador
- Pipetas semiautomáticas de 1000 y 10 μL

MATERIAL BIOLÓGICO:

- Suero o plasma.

UTENSILIOS:

- Aplicadores de madera
- Papel parafilm
- Marcador de tinta indeleble
- Perilla o bulbo de hule
- Escobillón chico y grande
- Detergente iónico de pH neutro

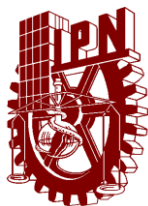
REACTIVOS

Kit para cuantificación de colesterol, método enzimático de la casa comercial Spinreact.

Reactivo	Contenido
R1	Tampón. PIPES pH 6.9 90 mmol/L, fenol 26 mmol/L.
R2	Enzimas, colesterol esterasa (CHE) 300 U/L, colesterol oxidasa (CHOD) 300 U/L, peroxidasa (POD) 1250 U/L, 4-aminofenazona (4-AF) 0.4 mmol/L.
R3	Colesterol Cal, patrón primario de colesterol (200 mg/dL = 5.2 mmol/L).

PREPARACIÓN

Reactivo de Trabajo (RT): Disolver suavemente el contenido de un vial de **R2**, (enzimas) en un frasco de **R1** (tampón), tapar y mezclar suavemente hasta disolver su contenido, la estabilidad del reactivo de trabajo (RT) es de 4 mes en refrigeración (2-8 °C) o 40 días a temperatura ambiente (15-25 °C), mantener protegido de la luz.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”
PRÁCTICA No. 3
“CUANTIFICACIÓN DE COLESTEROL”



Clave: QC- P3

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 26 de 132

CONSERVACIÓN Y ESTABILIDAD

Todos los componentes del kit son estables hasta la fecha de caducidad indicada en la etiqueta, cuando se mantienen los frascos bien cerrados a una temperatura de 2-8 °C, protegidos de la luz y evitando la contaminación durante su uso.

Colesterol Cal, una vez abierto, es estable 1 mes si se mantienen los viales bien cerrados a temperatura de 2-8 °C, protegidos de la luz y evitando su contaminación.

INDICADORES DE DETERIORO DE LOS REACTIVOS

- Presencia de partículas o turbidez.
- Lecturas de absorbancia (A) del blanco a 505 nm ≥ 0.26

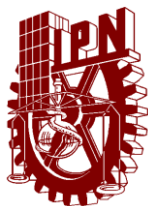
PROCEDIMIENTO

TÉCNICA: Con base a lo establecido por la casa comercial Spinreact.

1.- El reactivo de trabajo y las muestras deberán estar a temperatura ambiente al momento de realizar la prueba.

2.- Tomar 4 tubos de ensaye de 13 x 10 mm y rotularlos como: blanco (**B**), muestra (**M**), patrón (**P**) y control (**C**).

REACTIVO	BLANCO	MUESTRA	PATRÓN	CONTROL
RT (mL)	1.0	1.0	1.0	1.0
Muestra (μL)	-	10.0	-	-
Patrón (μL)	-	-	10.0	-
Suero Control (μL)	-	-	-	10.0



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”
PRÁCTICA No. 3
“CUANTIFICACIÓN DE COLESTEROL”



Clave: QC- P3

Rediseño: Julio 2025

Fecha de emisión: 25/Agosto/2025

Página: 27 de 132

3.- Mezclar bien e incubar 10 minutos a 37 °C. o 30 minutos a temperatura ambiente (15-25 °C).

4.- Leer las absorbancias (A) del patrón, muestra y control frente al blanco de reactivos a 505 nm, el color desarrollado es estable como mínimo 60 minutos.

CÁLCULOS

$$\text{Colesterol total (mg/dL)} = \frac{\text{Absorbancia de la muestra}}{\text{Absorbancia del patrón}} \times 200 \text{ mg/dL (Conc. Patrón)}$$

Como la reacción colorida sigue la Ley de Lambert y Beer, puede ser usado el factor para calcular los resultados, de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$\text{Factor (F)} = \frac{\text{Concentración del Patrón}}{\text{Absorbancia del Patrón}}$$

$$\text{Colesterol total (mg/dL)} = \text{Absorbancia de la Muestra} \times \text{Factor (F)}$$

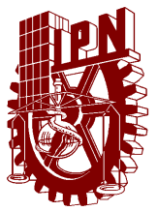
$$\text{Factor de conversión: (mg/dL} \times 0.0258) = \text{mmol/L}$$

VALORES DE REFERENCIA:

Evaluación del riesgo, niveles de colesterol sérico:

<i>Menos de 200 mg/dL (5.2 mmol/L)</i>	NORMAL
<i>De 200 a 239 mg/dL</i>	MODERADO
<i>Mas de 240 mg/dL</i>	ALTO

Estos valores son orientativos, es recomendable que cada laboratorio establezca sus propios valores de referencia.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”
PRÁCTICA No. 3
“CUANTIFICACIÓN DE COLESTEROL”



Clave: QC- P3

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 28 de 132

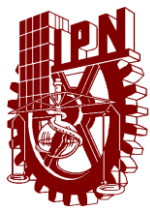
RESULTADOS

1.- Registra los valores de colesterol obtenidos de las muestras problema en estudio, así como de las muestras control utilizadas para la validación del proceso analítico.

Tabla No. 3

NO. Equipo	Nombre del paciente	Valor de Col. mg/dL	Valor de Col. en la muestra control mg/dL	Observaciones
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				

ANÁLISIS DE RESULTADOS



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”
PRÁCTICA No. 3
“CUANTIFICACIÓN DE COLESTEROL”



Clave: QC- P3

Rediseño: Agosto 2026

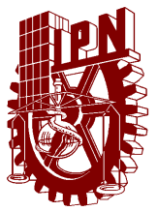
Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 29 de 132

CONCLUSIONES

CUESTIONARIO

- 1.- Explica brevemente como se lleva a cabo la biosíntesis del colesterol.
- 2.- Qué ácidos se encuentran presentes en el colesterol esterificado.
- 3.- Mencione 2 enfermedades en la cuales se presenta una hipercolesterolemia.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”
PRÁCTICA No. 3
“CUANTIFICACIÓN DE COLESTEROL”



Clave: QC- P3

Rediseño: Agosto 2026

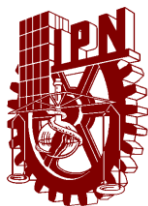
Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 30 de 132

4.- Define brevemente que es la arterioesclerosis y la ateroesclerosis.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS





INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”
PRÁCTICA No. 4
“CUANTIFICACIÓN DE TRIGLICERIDOS”



Clave: QC- P4

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 31 de 132

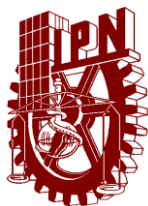
APRENDIZAJE ESPERADO

Selecciona las diferentes métodos y técnicas en la cuantificación de Triglicéridos en sangre de acuerdo con la normatividad aplicable y vigente en los Laboratorios de Análisis Clínicos para la integración de un diagnóstico en los desórdenes metabólicos.

INTRODUCCIÓN

Los **triglicéridos (TG)** son lípidos o grasas que se producen en el hígado a partir del glicerol, los ácidos grasos y de los triésteres de estos dos componentes, son lípidos que se encuentran normalmente circulando en la sangre y su función principal es la producción de energía para el organismo. Al igual que el colesterol, son transportados a las células del organismo por las lipoproteínas en la sangre. Los triglicéridos son las moléculas más importantes para la reserva energética de nuestro organismo, después de su síntesis hepática o intestinal a partir de los ácidos grasos son transportados en el plasma por los **quilomicrones (QM)** de origen intestinal o **lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL)** de origen hepático. Su catabolismo está determinado por la acción del complejo proteico de la **lipoproteína lipasa (LPL)** y de los receptores hepáticos encargados de su aclaramiento (RLDL y LRP-1). Las alteraciones en la producción o en el catabolismo se manifiestan como **hipertrigliceridemia (HTG)**.

Los niveles excesivos de triglicéridos se almacenan en el tejido adiposo, los cuales, junto con el colesterol elevado, son factores de riesgo en la enfermedad aterosclerótica. Puesto que el colesterol y los triglicéridos pueden variar independientemente, la medición de ambos índices es más significativa que la de cualquiera de ellos de forma individual. Muchos pacientes con HTG presentan diversas patologías como son: síndrome metabólico, obesidad y/o diabetes mellitus tipo 2, que comparten la condición fisiopatológica de resistencia a la insulina. Esta condición clínica promueve el incremento en la secreción de VLDL, mediado por un exceso de ácidos grasos. En concreto, en presencia de resistencia a la insulina, se observa un incremento de los ácidos grasos circulantes debido a un aumento de la lipólisis del tejido adiposo secundario a una disminución en la señalización de la insulina.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”
PRÁCTICA No. 4
“CUANTIFICACIÓN DE TRIGLICÉRIDOS”



Clave: QC- P4

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

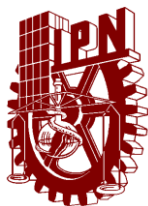
Página: 32 de 132

La HTG en ayunas, se considera una condición clínica muy prevalente en la práctica clínica, es muy probable que la HTG esté en aumento debido a la mayor prevalencia de obesidad y la diabetes. Las HTG se han clasificado según su severidad y según su etiología, según las concentraciones de TG plasmáticos se clasifican las HTG en leves-moderadas, graves y muy graves. La HTG leve-moderada, bastante común, se considera con valores plasmáticos de TG entre 150-885mg/dL. Suele ser el resultado de factores ambientales secundarios como la dieta o el sobrepeso/obesidad y cierta predisposición genética, en general de tipo poligénico. La HTG grave, que es menos común, se considera cuando los TG plasmáticos son superiores a 885mg/dL (10mmol/L), en estas últimas influyen factores desencadenantes externos con un condicionante genético de mayor trascendencia que en las formas menos graves, como mutaciones de genes principales del complejo enzimático LPL en forma heterocigota.

La cuantificación de triglicéridos en el laboratorio se usa para evaluar a los pacientes que se sospecha de arterioesclerosis y aterosclerosis, así mismo como una indicación de la capacidad del organismo para metabolizar las grasas, en diversas investigaciones se ha demostrado que los niveles elevados de triglicéridos no solo están vinculados a la incidencia de enfermedad coronaria, sino que influyen en la progresión de esta. Estudios como el CLAS (Cholesterol Lowering Atherosclerosis Study) y MARS (Monitored Atherosclerosis Regression) demostraron que las lipoproteínas ricas en triglicéridos juegan un papel significativo en la progresión de las obstrucciones coronarias, sobre todo, aquellas obstrucciones de menos del 50%. La asociación entre las lipoproteínas ricas en triglicéridos y la progresión de las obstrucciones coronarias de menos del 50%, tienen una importancia clínica trascendental, ya que son dichas lesiones las susceptibles evolucionar en los síndromes coronarios agudos.

FUNDAMENTO

Para la cuantificación de triglicéridos en una muestra de sangre (suero o plasma), existen diversos métodos analíticos, de entre los cuales uno de los más utilizados es el método enzimático colorimétrico de la Glicerol Fosfato Deshidrogenasa-Peroxidasa (GPO-POD), cuyo fundamento es el siguiente:



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”
PRÁCTICA No. 4
“CUANTIFICACIÓN DE TRIGLICÉRIDOS”



Clave: QC- P4

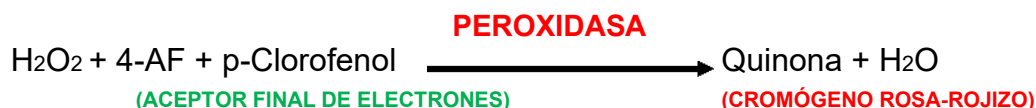
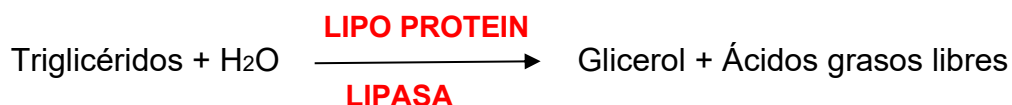
Rediseño: Agosto 2026

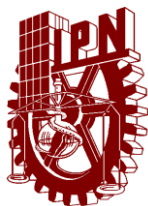
Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 33 de 132

Los **triglicéridos** presentes en el suero son hidrolizados en presencia de la enzima **lipoproteinlipasa (LPL)** para formar como productos, glicerol y ácidos grasos. El glicerol que no se hidrolizó es fosforilado por el adenosin-trifosfato (ATP), en presencia de la enzima **glicerol kinasa (GK)** para formar glicerol-3-fosfato (G3P) y adenosin-difosfato (ADP). El Glicerol-3-fosfato es oxidado en presencia de la enzima **glicerol fosfato oxidasa (GPO)** para formar dihidroxiacetona fosfato (DAP) y peróxido de hidrógeno (H_2O_2). El peróxido de Hidrógeno formado reacciona con la 4- aminofenazona (4-AF) y el p-clorofenol en presencia de la enzima **peroxidasa (POD)** formando como producto final **quinonimina** (complejo de color rosa-rojizo) y agua. La intensidad de este color es directamente proporcional a la cantidad de triglicéridos presentes en la muestra.

REACCIÓN ENZIMÁTICA





INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”
PRÁCTICA No. 4
“CUANTIFICACIÓN DE TRIGLICERIDOS”



Clave: QC- P4

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 34 de 132

MATERIALES, UTENSILIOS, EQUIPO Y REACTIVOS

MATERIAL DE VIDRIO

- 4 tubos de ensayo de 13 x 100 mm
- 1 pipeta Pasteur con bulbo
- 1 vaso de precipitado de 250 mL.
- 3 celdillas o fotoceldas
- 1 frascos reactivos color ámbar de 250 mL

EQUIPOS DE LABORATORIO:

- Baño maría eléctrico
- Centrífuga eléctrica
- Espectrofotómetro
- Refrigerador
- Pipetas semiautomáticas de 1000 y 10 µL

MATERIAL BIOLÓGICO:

- Suero o plasma.

UTENSILIOS:

- Gradilla metálica
- Aguja para toma de muestras
- Tubos vacutainer, amarillo o rojo
- Torundas con alcohol
- Ligadura

UTENSILIOS:

- Aplicadores de madera
- Papel parafilm
- Marcador de tinta indeleble
- Perilla o bulbo de hule
- Escobillón chico y grande
- Detergente iónico de pH neutro

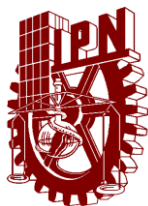
REACTIVOS

Kit para cuantificación de colesterol, método enzimático de la casa comercial Spinreact.

Reactivo

Contenido

R1	Tampón. pH 6.3. 50 mmol/L, p-Clorofenol 2 mmol/L.
R2	Enzimas, Lipoprotein lipasa (LPL) 150,000 U/L, Glicerol quinasa (GK) 500 U/L, Glicerol-3-oxidasa (GPO) 3500 U/L, Peroxidasa (POD) 440 U/L, 4-Aminofenazona (4-AF) 0.1 mmol/L, ATP 0.1 mmol/L
R3	Trigliceridos Cal, patrón primario de trigliceridos (200 mg/dL = 5.2 mmol/L).



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”
PRÁCTICA No. 4
“CUANTIFICACIÓN DE TRIGLICERIDOS”



Clave: QC- P4

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 35 de 132

PREPARACIÓN

Reactivo de Trabajo (RT): Disolver suavemente el contenido de un vial de **R2**, (enzimas) en un frasco de **R1** (tampón), tapar y mezclar suavemente hasta disolver su contenido, la estabilidad del reactivo de trabajo (RT) es de 6 semanas en refrigeración (2-8 °C) o una semana temperatura ambiente (15-25 °C), mantener protegido de la luz.

CONSERVACIÓN Y ESTABILIDAD

Todos los componentes del kit son estables hasta la fecha de caducidad indicada en la etiqueta, cuando se mantienen los frascos bien cerrados a una temperatura de 2-8 °C, protegidos de la luz y evitando la contaminación durante su uso.

INDICADORES DE DETERIORO DE LOS REACTIVOS

- Presencia de partículas o turbidez.
- Lecturas de absorbancia (A) del blanco a 505 nm ≥ 0.14

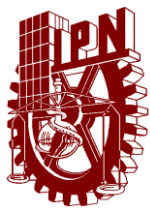
PROCEDIMIENTO

TÉCNICA: Con base a lo establecido por la casa comercial Spinreact.

1.- El reactivo de trabajo y las muestras deberán estar a temperatura ambiente al momento de realizar la prueba.

2.- Tomar 4 tubos de ensaye de 13 x 10 mm y rotularlos como: blanco (**B**), muestra (**M**), patrón (**P**) y control (**C**).

REACTIVO	BLANCO	MUESTRA	PATRÓN	CONTROL
RT (mL)	1.0	1.0	1.0	1.0
Muestra (µL)	-	10.0	-	-
Patrón (µL)	-	-	10.0	-
Suero Control (µL)	-	-	-	10.0



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”
PRÁCTICA No. 4
“CUANTIFICACIÓN DE TRIGLICERIDOS”



Clave: QC- P4

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 36 de 132

- 3.- Mezclar bien e incubar 5 minutos a 37 °C. o 10 minutos a temperatura ambiente (15-25 °C).
- 4.- Leer las absorbancias (A) del patrón, muestra y control frente al blanco de reactivos a 505 nm, el color desarrollado es estable como mínimo 30 minutos.

CÁLCULOS

$$\text{Trigliceridos (mg/dL)} = \frac{\text{Absorbancia de la muestra} \times 200 \text{ mg/dL (Conc. Patrón)}}{\text{Absorbancia del patrón}}$$

Como la reacción colorida sigue la Ley de Lambert y Beer, puede ser usado el factor para calcular los resultados, de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$\text{Factor (F)} = \frac{\text{Concentración del Patrón}}{\text{Absorbancia del Patrón}}$$

$$\text{Colesterol total (mg/dL)} = \text{Absorbancia de la Muestra} \times \text{Factor (F)}$$

$$\text{Factor de conversión: (mg/dL} \times 0.0113) = \text{mmol/L}$$

VALORES DE REFERENCIA:

Evaluación del riesgo, niveles de colesterol sérico:

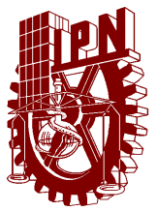
Hombres: 40 a 160 mg/dL (0.45 a 1.81 mmol/L)

Mujeres: 35 a 135 mg/dL (0.40 a 1.61 mmol/L)

Estos valores son orientativos, es recomendable que cada laboratorio establezca sus propios valores de referencia.

RESULTADOS

- 1.- Registra los valores de triglicéridos obtenidos en las muestras problema en estudio, así como de las muestras control utilizadas para la validación del proceso analítico.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”
PRÁCTICA No. 4
“CUANTIFICACIÓN DE TRIGLICERIDOS”



Clave: QC- P4

Rediseño: Agosto 2026

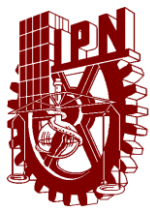
Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 37 de 132

Tabla No. 4

NO. Equipo	Nombre del paciente	Valor de TG. mg/dL	Valor de TG. en la muestra control mg/dL	Observaciones
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				

ANÁLISIS DE RESULTADOS



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”
PRÁCTICA No. 4
“CUANTIFICACIÓN DE TRIGLICERIDOS”



Clave: QC- P4

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 38 de 132

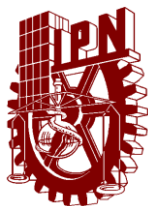
CONCLUSIONES

CUESTIONARIO

- 1.- ¿Cuál es la función de los triglicéridos en el organismo?
- 2.- Menciona 2 enfermedades que producen hipertrigliceridemia (HTG).
- 3.- ¿Qué biomoléculas transportan a los triglicéridos a través de la sangre?

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS





INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”
PRÁCTICA No. 5
“PRÁCTICA INTEGRADORA, SÍNDROME METABÓLICO”



Clave: QC- P5

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 39 de 132

APRENDIZAJE ESPERADO

Selecciona las diferentes métodos y técnicas en la cuantificación de Triglicéridos en sangre de acuerdo con la normatividad aplicable y vigente en los Laboratorios de Análisis Clínicos para la integración de un diagnóstico en los desórdenes metabólicos.

INTRODUCCIÓN

El **síndrome metabólico (SM)** se considera un estado fisiopatológico crónico y progresivo, que representa a un grupo de factores de riesgo (obesidad, resistencia a la insulina, hipertensión y dislipidemia principalmente) que forman un síndrome complejo definido por una fisiopatología unificada y que se asocia con un riesgo aumentado para sufrir un evento cardiovascular (ECV), diabetes mellitus tipo 2 e hipertensión.

Cuando se sospecha de síndrome metabólico como ya se hizo mención se pueden presentar cinco factores de riesgo que pueden causar enfermedades cardíacas, diabetes, derrame o ataque cerebral y otros problemas de salud. El síndrome metabólico se diagnostica cuando alguien presenta tres o más de estas afecciones:

Hiperglucemia: altos niveles de glucosa sanguínea.

Bajos niveles de HDL: lipoproteínas de alta densidad conocido como colesterol “bueno”.

Hipertrigliceridemia (HTG): altos niveles de triglicéridos en la sangre

Hipertensión: aumento sostenido en el tiempo, de la fuerza que ejerce la sangre sobre las paredes de las arterias.

Circunferencia grande de la cintura: denominado comúnmente como cuerpo en “forma de manzana”.

Aunque cada una de estas afecciones es un factor de riesgo que puede causar una enfermedad cardiovascular, cuando una persona presenta tres o más y es diagnosticada con síndrome metabólico lo que aumenta las posibilidades de desarrollar una enfermedad cardiovascular grave.

A consecuencia del Síndrome metabólico las personas que lo presentan, con el paso del tiempo pueden tener complicaciones severas como lo es sufrir un **Evento Cerebral Vascular (EVC)**, patología de la cual su patogénesis en el SM es multifactorial y puede ser causada por uno o más factores como la resistencia a la insulina, la diabetes o la inflamación crónica, la etiología del EVC



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”



PRÁCTICA No. 5
“PRÁCTICA INTEGRADORA, SÍNDROME METABÓLICO”

Clave: QC- P5

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 40 de 132

en pacientes con SM puede involucrar: enfermedad aterosclerótica coronaria, hipertensión arterial, hipertrofia del ventrículo izquierdo, disfunción diastólica, disfunción endotelial, enfermedad microvascular coronaria y disfunción autonómica.

MATERIALES, UTENSILIOS, EQUIPO Y REACTIVOS

MATERIAL DE VIDRIO

- Tubos de ensaye de 13 x 100 mm
- Pipetas Pasteur con bulbo
- Vaso de precipitado de 250 mL.
- Celdillas o fotoceldas

EQUIPOS DE LABORATORIO:

- Baño maría eléctrico
- Centrífuga eléctrica
- Espectrofotómetro
- Refrigerador
- Pipetas semiautomáticas de 1000 y 10 μ L

MATERIAL BIOLÓGICO:

- Suero o plasma de pacientes sospechosos de presentar síndrome metabólico.

UTENSILIOS:

- Gradilla metálica
- Agujas para toma de muestras
- Tubos vacutainer, amarillo o rojo
- Torundas con alcohol
- Ligadura
- Puntas para pipetas semiautomáticas.

UTENSILIOS:

- Aplicadores de madera
- Papel parafilm.
- Marcador de tinta indeleble
- Perilla o bulbo de hule
- Escobillón chico y grande
- Detergente iónico de pH neutro

DESARROLLO

1.- De las muestras sanguíneas o sueros problema proporcionadas u obtenidas por los estudiantes (pacientes diabéticos, hipertensos o con índice de masa corporal elevado), realizar la cuantificación de glucosa, colesterol y triglicéridos.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”
PRÁCTICA No. 5
“PRÁCTICA INTEGRADORA, SÍNDROME METABÓLICO”



Clave: QC- P5

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 41 de 132

- 2.- Emplear las técnicas con base a lo establecido por la casa comercial Spinreact.
- 3.- Recuerda que los reactivos de trabajo y las muestras deberán estar a temperatura ambiente al momento de realizar la prueba.

PROCEDIMIENTO

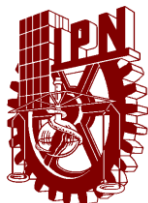
- 4.- Tomar los tubos de ensaye de 13 x 10 mm y rotularlos como: blanco (**B**), muestras (**MG, MC y MT**), patrón (**P**) y control (**C**).

REACTIVO	BLANCO	MUESTRA	PATRÓN	CONTROL
RT (mL)	1.0	1.0	1.0	1.0
Muestra (µL)	-	10.0	-	-
Patrón (µL)	-	-	10.0	-
Suero Control (µL)	-	-	-	10.0

- 4.- Mezclar bien e incubar 5 minutos a 37 °C. o 10 minutos a temperatura ambiente (15-25 °C).
- 5.- Leer las absorbancias (A) del patrón, muestra y control frente al blanco de reactivos a 505 nm.
- 6.- Realiza los cálculos correspondientes para la obtención de los resultados correspondientes a cada determinación, tener presente que se utilizan calibrador de diferente concentración dependiendo de la determinación a realizar.

RESULTADOS

- 1.- Registra los valores de glucosa, colesterol y triglicéridos obtenidos en las muestras problema en estudio, así como de las muestras control utilizadas para la validación del proceso analítico



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”



PRÁCTICA No. 5

“PRÁCTICA INTEGRADORA, SÍNDROME METABÓLICO”

Clave: QC- P5

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

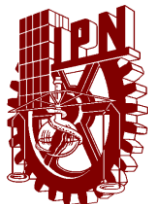
Página: 42 de 132

Tabla No. 5

NO. Equipo	Nombre del paciente	Valor de glu. mg/dL	Valor de Col. mg/dL	Valor de Tg. mg/dL	Valor de Glu. en la muestra control mg/dL	Valor de Col. en la muestra control mg/dL	Valor de Tg. en la muestra control mg/dL	Observaciones
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								

ANÁLISIS DE RESULTADOS

1.- Realiza el análisis de los resultados obtenidos, integrando los saberes teóricos y prácticos, después de realizar las determinaciones analíticas y obtener los valores de glucosa, colesterol y triglicéridos de las muestras analizadas, así mismo analiza la forma de trabajo individual y grupal contemplando los resultados obtenidos de las muestras control.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”



PRÁCTICA No. 5
“PRÁCTICA INTEGRADORA, SÍNDROME METABÓLICO”

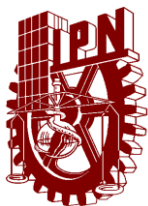
Clave: QC- P5

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 43 de 132

CONCLUSIONES



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”
PRÁCTICA No. 6
“CUANTIFICACIÓN DE CREATININA”



Clave: QC- P6

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 44 de 132

APRENDIZAJE ESPERADO

Emplea los diferentes métodos y técnicas de laboratorio para la cuantificación de Creatinina en sangre, de acuerdo con la normatividad aplicable y vigente en análisis clínicos, apoyando al proceso de salud enfermedad.

INTRODUCCIÓN

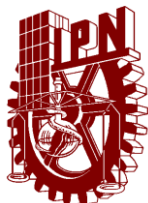
La **creatina**, es un compuesto nitrogenado que se encuentra casi exclusivamente en el músculo (98%), en encéfalo, sangre, y sólo trazas de ella en orina. Desempeña un papel esencial en la contracción muscular, y se excreta bajo la forma de su anhídrido, la **creatinina (Crea.)**, la cual resulta como producto final del catabolismo de la creatina y se puede definir como el anhídrido de la creatina, ya que se forma cuando la creatina pierde una molécula de agua. La **fosfocreatina** existe en grandes concentraciones especialmente en el músculo, esta biomolécula es una forma importante de depósito de fosfato de alta energía y se puede almacenar en cartílago.

La formación de creatinina puede presentar un paso previo necesario para la excreción de creatina; puesto que la creatina no es reabsorbida por los túbulos renales después de haber sido filtrada, en los hombres adultos, la orina sólo presenta creatinina; pero en las mujeres adultas, embarazadas, en el puerperio y en los niños de ambos sexos, se encuentra normalmente cierta cantidad de creatina en la orina. La creatina sólo aparece en la orina del hombre adulto en las enfermedades que se acompañan de destrucción muscular.

La determinación de la creatinina en suero sirve para el diagnóstico y el control de enfermedades renales agudas y crónicas, así como para la estimación de la tasa de filtración glomerular. La concentración de creatinina en orina puede emplearse como una magnitud de referencia de la excreción de algunos otros bioanalitos. Ha sido demostrado que el mayor impacto en la discrepancia o errores de la medición de creatinina en suero es el que corresponde a la detección de enfermedad renal sin presencia de signos y síntomas.

FUNDAMENTO

Para la cuantificación de la creatinina en una muestra de sangre (suero o plasma), uno de los métodos analíticos más utilizados es el método colorimétrico – cinético de Jaffé, cuyo fundamento es el siguiente:



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”



PRÁCTICA No. 6
“CUANTIFICACIÓN DE CREATININA”

Clave: QC- P6

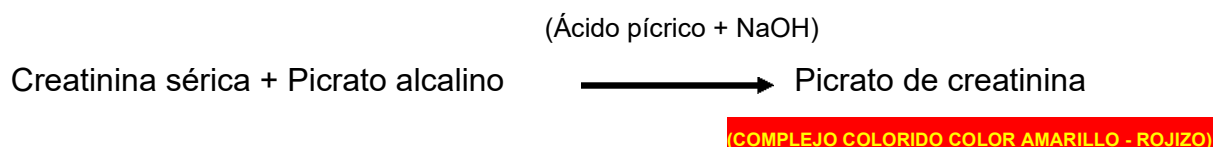
Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 45 de 132

La **creatinina** presente en el plasma reacciona con el **picrato alcalino** (formado por ácido pícrico e hidróxido de sodio) a temperatura ambiente, formando un complejo de color **amarillo-rojizo** (reacción de Jaffé) denominado: **picrato de creatinina**, la intensidad del color es directamente proporcional a la cantidad de creatinina presente en la muestra.

REACCIÓN ENZIMÁTICA



MATERIALES, UTENSILIOS, EQUIPO Y REACTIVOS

MATERIAL DE VIDRIO

- 4 tubos de ensaye de 13 x 100 mm
- 1 pipeta Pasteur con bulbo
- 1 vaso de precipitado de 250 mL.
- 3 celdillas o fotoceldas
- 1 frascos reactivos color ámbar de 250 mL

EQUIPOS DE LABORATORIO:

- Baño maría eléctrico
- Centrífuga eléctrica
- Espectrofotómetro
- Refrigerador
- Pipetas semiautomáticas de 1000 y 10 μ L

MATERIAL BIOLÓGICO:

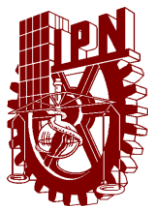
- Suero o plasma.

UTENSILIOS:

- Gradilla metálica
- Agujas para toma de muestras
- Tubos vacutainer, amarillo o rojo
- Torundas con alcohol
- Ligadura

UTENSILIOS:

- Aplicadores de madera
- Papel parafilm
- Marcador de tinta indeleble
- Perilla o bulbo de hule
- Escobillón chico y grande
- Detergente iónico de pH neutro



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”
PRÁCTICA No. 6
“CUANTIFICACIÓN DE CREATININA”



Clave: QC- P6

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 46 de 132

REACTIVOS

Kit para cuantificación de creatinina, método colorimétrico – cinético de Jaffé, de la casa comercial Spinreact.

Reactivo	Contenido
R1	Reactivo pícrico, ácido pícrico 17.5 mmol/L
R2	Reactivo alcalinizante, hidróxido sódico 0.29 mol/l
R3	Creatinine Cal, patrón primario acuoso de creatinina 2.0 mg/dL.

PRECAUCIONES

R1/ R2: H314-Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves. **CAL:** H290-Puede ser corrosivo para los metales. Seguir los consejos de prudencia indicados en la HDS y etiqueta del producto.

PREPARACIÓN

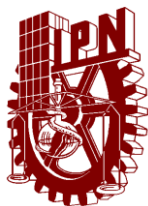
Reactivo de Trabajo (RT): Mezclar volúmenes iguales de **R1** reactivo pícrico y de **R2** reactivo alcalinizante, la estabilidad del reactivo de trabajo es de 15 días en un rango de temperatura de 2 a 8 °C o de 10 días conservado a temperaturas de 15 -25 °C.

CONSERVACIÓN Y ESTABILIDAD

Todos los componentes del kit son estables hasta la fecha de caducidad indicada en la etiqueta, cuando se mantienen los frascos bien cerrados a una temperatura de 2-8 °C, protegidos de la luz y evitando la contaminación durante su uso.

INDICADORES DE DETERIORO DE LOS REACTIVOS

- Presencia de partículas o turbidez.
- Lecturas de absorbancia (A) del blanco a 492 nm ≥ 1.80



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”
PRÁCTICA No. 6
“CUANTIFICACIÓN DE CREATININA”



Clave: QC- P6

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 47 de 132

PROCEDIMIENTO

TÉCNICA: Con base a lo establecido por la casa comercial Spinreact.

- 1.- Los reactivos y las muestras deberán estar a temperatura ambiente al momento de realizar la prueba.
- 2.- Tomar 4 tubos de ensaye de 13 x 10 mm y rotularlos como: blanco (**B**), muestra (**M**), patrón (**P**) y control (**C**).

REACTIVO	BLANCO	MUESTRA	PATRÓN	CONTROL
RT (mL)	1.0	1.0	1.0	1.0
Muestra (µL)	-	100.0	-	-
Patrón (µL)	-	-	100.0	-
Suero Control (µL)	-	-	-	100.0

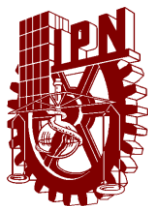
- 3.- Mezclar y poner en marcha el cronómetro.
- 4.- Después de adicionar la muestra problema, leer la lectura de absorbancia (**A₁**) al cabo de 60 segundos y al cabo de 120 segundos (**A₂**) a una longitud de onda de 492 nm., ajustando a cero con el blanco de reactivos, mientras se mantiene constante la temperatura.

CÁLCULOS

Calcular: $\Delta A_{\text{ABS}} = A_2 - A_1$

Creatinina (mg/dL) = $\frac{\Delta A_{\text{S Muestra}}}{\Delta A_{\text{S Patrón}}} \times 2 \text{ mg/dL (Conc. Patrón)}$

Factor de conversión: (mg/dL x 88.4) = µmol/L



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”
PRÁCTICA No. 6
“CUANTIFICACIÓN DE CREATININA”



Clave: QC- P6

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 48 de 132

VALORES DE REFERENCIA:

Suero:

Mujeres: 0.6 - 1.1 mg/dL (0.050 - 0.105 mmol/L)

Hombres: 0.7 - 1.4 mg/dL (0.060 - 0.120 mmol/L)

Orina:

Mujeres: 8 a 18 mg/Kg/24h (71 a 177 µmol/Kg/24h)

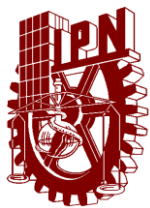
Hombres: 10 a 20 mg/Kg/24h (88 a 177 µmol/Kg/24h)

Estos valores son orientativos, es recomendable que cada laboratorio establezca sus propios valores de referencia.

RESULTADOS

Tabla No. 6

No. Equipo	Nombre del paciente	Valor de Creatinina. mg/dL	Valor de Creatinina. en la muestra control mg/dL	Observaciones
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”
PRÁCTICA No. 6
“CUANTIFICACIÓN DE CREATININA”



Clave: QC- P6

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 49 de 132

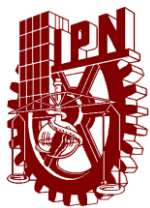
ANÁLISIS DE RESULTADOS

CONCLUSIONES

CUESTIONARIO

1.- Mencione tres enfermedades en las cuales los niveles de creatinina en suero se encuentren incrementados.

2.- Explique brevemente la importancia de la fosfocreatina en el organismo humano.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”
PRÁCTICA No. 6
“CUANTIFICACIÓN DE CREATININA”



Clave: QC- P6

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 50 de 132

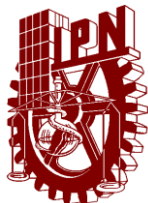
3.- Enliste las patologías o alteraciones de salud que ocasionan el incremento o disminución de los niveles de creatinina sérica.

4.- Explique brevemente en que consiste la técnica de depuración de creatinina y su importancia en el diagnóstico Clínico.

5.- Menciona los métodos de laboratorio clínico empleados para el diagnóstico de la función renal.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS





INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”
PRÁCTICA No. 7
“CUANTIFICACIÓN DE UREA”



Clave: QC- P7

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 51 de 132

APRENDIZAJE ESPERADO

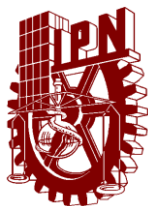
Utiliza los diferentes métodos y técnicas de laboratorio para la cuantificación de Urea y Ácido Úrico en sangre, de acuerdo con la normatividad aplicable y vigente en análisis clínicos, apoyando al proceso de salud enfermedad.

INTRODUCCIÓN

Existen en el suero sanguíneo aproximadamente quince **sustancias nitrogenadas no proteicas (NNP)** con importancia desde el punto de vista clínico, pero solo seis de ellas se determinan rutinariamente en los laboratorios de análisis clínicos. Esta fracción NNP consta de nitrógeno no ureico, el cual constituye aproximadamente el 45% del total, seguido, en orden de importancia cuantitativa, por los aminoácidos, el, ácido úrico, la creatinina, la creatina y el amonio.

La mayoría de las investigaciones iniciales destinadas a la cuantificación de la urea fueron realizadas por autores interesados en el problema de blanco nitrogenado. Esta es la razón por la que, especialmente en los países anglosajones, ha quedado la costumbre de expresar los valores de urea como **Nitrógeno Ureico en Sangre (BUN)**.

La **Urea**, el principal producto final del metabolismo de las proteínas en el hombre, se forma a partir de los grupos amino de los aminoácidos, el hígado es probablemente el órgano más importante en la síntesis de la urea a través del ciclo de la ornitina. La urea tiene un peso molecular bajo y por lo tanto difunde fácilmente a través de las membranas celulares, se excreta principalmente en la orina, filtrándose libremente a través de los glomérulos renales, y es reabsorbida de forma pasiva en el túbulo proximal de la nefrona, junto con sodio y agua. La reabsorción tubular de urea aumenta cuando disminuyen los flujos tubulares, incrementando la concentración sanguínea de urea. Por otro lado, la reabsorción de urea disminuye cuando hay una diuresis incrementada, lo que incrementa la excreción urinaria de urea y la disminución de la concentración de urea en sangre. La producción de urea puede incrementarse con el consumo de dietas ricas en proteína, sangrado gastrointestinal, estados catabólicos que causan un incremento de la degradación de proteínas corporales, pacientes con hipertiroidismo) y condiciones asociadas a una disminución de la tasa de filtración glomerular como hipovolemia, enfermedad u obstrucción post renales (obstrucción ureteral). En cambio, la producción de urea disminuye en pacientes con una ingesta baja de proteínas, disfunción hepática, o disminución del transporte del amoníaco al hígado.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”
PRÁCTICA No. 7
“CUANTIFICACIÓN DE UREA”



Clave: QC- P7

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 52 de 132

Existen diversos métodos en el laboratorio clínico para realizar la determinación de urea, los cuales pueden clasificarse en tres grupos:

Directos: se fundamentan en la condensación de la urea con diacetilo para formar un cromógeno el cual puede ser medible.

Indirectos: se realiza la determinación del amonio resultante de la acción de la enzima ureasa sobre la urea.

Diversos: entre ellos existen múltiples procedimientos que recurren a diversos principios analíticos, fotométricos o físicos.

Dentro de los métodos directos el más utilizado es el que utiliza la diacetilmonoxima, el cual tiene una ventaja importante: no mide el NH_4 . Fue **Fearou** el primero en demostrar que la urea y otros compuestos que tenían una estructura R-NH-CO-NH-R (donde R es un H o bien un radical alifático único, y R no es un radical acíclico) reacciona con la diacetilmonoxima en presencia de un ácido fuerte y de un agente oxidante, produciendo un cromógeno. **Ormsby** aplicó la reacción anterior a la medición de urea en soluciones desproteinizadas obtenidas a partir de sangre y orina.

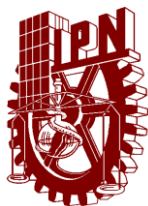
Con el objetivo de intensificar el color y minimizar su fotosensibilidad se han agregado al reactivo las siguientes sustancias: ácido fenilantranílico, tiosemicarbazona o glucuronolactona, las técnicas indirectas recurren a la enzima ureasa para descomponer la urea según la siguiente reacción:



Después de este proceso se cuantifica, bien el amonio o bien el CO_2 liberados del carbonato amónico.

FUNDAMENTO

Para la cuantificación de la urea en una muestra de sangre (suero o plasma), uno de los métodos analíticos más utilizados es el método químico visible de punto final del orto-ftaldehído, enzimático cuyo fundamento es el siguiente:



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”
PRÁCTICA No. 7
“CUANTIFICACIÓN DE UREA”



Clave: QC- P7

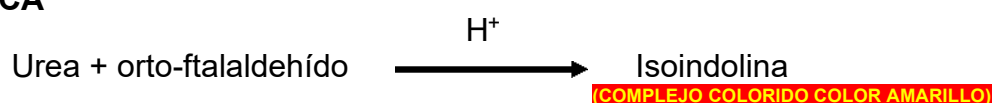
Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 53 de 132

La **urea** presente en el suero es hidrolizada por el **orto-ftalaldehído** en medio ácido, con esta reacción se forma un complejo colorido de color amarillo (**isoindolina**), cuya intensidad es directamente proporcional a la cantidad de urea presente en la muestra.

REACCIÓN ENZIMÁTICA



MATERIALES, UTENSILIOS, EQUIPO Y REACTIVOS

MATERIAL DE VIDRIO

- 4 tubos de ensaye de 13 x 100 mm
- 1 pipeta Pasteur con bulbo
- 1 vaso de precipitado de 250 mL.
- 3 celdillas o fotoceldas
- 1 frascos reactivos color ámbar de 250 mL

EQUIPOS DE LABORATORIO:

- Baño maría eléctrico
- Centrífuga eléctrica
- Espectrofotómetro
- Refrigerador
- Pipetas semiautomáticas de 1000 y 10 µL

MATERIAL BIOLÓGICO:

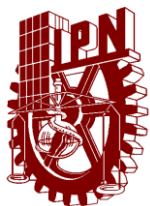
- Suero o plasma.

UTENSILIOS:

- Gradilla metálica
- Agujas para toma de muestras
- Tubos vacutainer, amarillo o rojo
- Torundas con alcohol
- Ligadura

UTENSILIOS:

- Aplicadores de madera
- Papel parafilm
- Marcador de tinta indeleble
- Perilla o bulbo de hule
- Escobillón chico y grande
- Detergente iónico de pH neutro



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”
PRÁCTICA No. 7
“CUANTIFICACIÓN DE UREA”



Clave: QC- P7

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 54 de 132

REACTIVOS

Kit para cuantificación de urea, método colorimétrico de la casa comercial Spinreact (urea 37).

Reactivo	Contenido
R1	Orto-ftalaldehído 4.8 mmol/L
R2	Solución Borato 87 mmol/L, ácido sulfúrico 3 mmol/L
R3	Urea Cal, patrón primario acuoso de urea 50 mg/dL.

PRECAUCIONES

El reactivo **R2**, H314, provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves, seguir los consejos de prudencia indicados en la HDS y etiqueta del producto.

PREPARACIÓN

No se requiere preparación previa, todos los reactivos están listos para ser utilizados.

CONSERVACIÓN Y ESTABILIDAD

Todos los componentes del kit son estables hasta la fecha de caducidad indicada en la etiqueta, cuando se mantienen los frascos bien cerrados a una temperatura de 2-8 °C, protegidos de la luz y evitando la contaminación durante su uso.

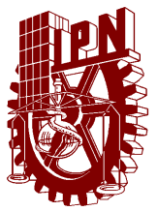
INDICADORES DE DETERIORO DE LOS REACTIVOS

- Presencia de partículas o turbidez.
- Lecturas de absorbancia (A) del blanco a 510 nm ≥ 0.20

PROCEDIMIENTO

TÉCNICA: Con base a lo establecido por la casa comercial Spinreact, (**Urea 37**).

1.- Los reactivos y las muestras deberán estar a temperatura ambiente al momento de realizar la prueba.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”
PRÁCTICA No. 7
“CUANTIFICACIÓN DE UREA”



Clave: QC- P7

Rediseño: Julio 2025

Fecha de emisión: 25/Agosto/2025

Página: 55 de 132

2.- Tomar 4 tubos de ensaye de 13 x 10 mm y rotularlos como: blanco (B), muestra (M), patrón (P) y control (C).

REACTIVO	BLANCO	MUESTRA	PATRÓN	CONTROL
RT (mL)	1.0	1.0	1.0	1.0
Muestra (µL)	-	25.0	-	-
Patrón (µL)	-	-	25.0	-
Suero Control (µL)	-	-	-	25.0

3.- Mezclar y enseguida agregar el reactivo R2:

REACTIVO	BLANCO	MUESTRA	PATRÓN	CONTROL
R2 (mL)	1.0	1.0	1.0	1.0

4.- Mezclar e incubar 15 minutos a baño maría, 37°C.

5.- Leer las absorbancias (A) del patrón, muestra y control frente al blanco de reactivos a 510 nm.

CÁLCULOS

$$\text{Urea (mg/dL)} = \frac{\text{Absorbancia de la muestra}}{\text{Absorbancia del patrón}} \times 50 \text{ mg/dL (Cinc. Patrón).}$$

Puede ser usado el factor para calcular los resultados, de acuerdo con la siguiente fórmula:

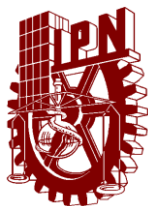
$$\text{Factor (F)} = \frac{\text{Concentración del Patrón}}{\text{Absorbancia del Patrón}}$$

$$\text{Urea (mg/dL)} = \text{Absorbancia de la Muestra} \times \text{Factor (F)}$$

Equivalencia entre la Urea y el Nitrógeno (BUN)

$$\text{BUN} = \text{Urea} / 2.14$$

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



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”
PRÁCTICA No. 7
“CUANTIFICACIÓN DE UREA”



Clave: QC- P7

Rediseño: Julio 2025

Fecha de emisión: 25/Agosto/2025

Página: 56 de 132

VALORES DE REFERENCIA:
UREA

Suero: 15 a 45 mg/dL (2.49 a 7.49 mmol/L)

Orina: 20 a 35 g/24 horas

BUN

Suero: 8 a 18 mg/dL

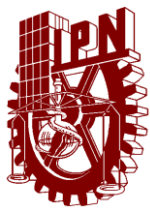
Estos valores son orientativos, es recomendable que cada laboratorio establezca sus propios valores de referencia.

RESULTADOS

1.- Registra los valores de urea obtenidos en las muestras problema en estudio, así como de las muestras control utilizadas para la validación del proceso analítico.

Tabla No. 7

No. Equipo	Nombre del paciente	Valor de Urea. mg/dL	Valor de Urea. en la muestra control mg/dL	Observaciones
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”
PRÁCTICA No. 7
“CUANTIFICACIÓN DE UREA”



Clave: QC- P7

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 57 de 132

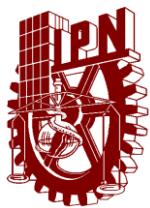
ANÁLISIS DE RESULTADOS

CONCLUSIONES

CUESTIONARIO

1.- ¿Qué es la urea?

2.- ¿Cuál es la función de la urea en el organismo?



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”
PRÁCTICA No. 7
“CUANTIFICACIÓN DE UREA”



Clave: QC- P8

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

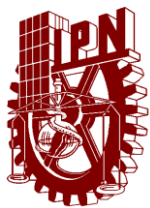
Página: 58 de 132

3.- Enliste las patologías o alteraciones de salud que ocasionan el incremento o disminución de los niveles de urea sérica.

4.- Esquematiza como se realiza la biosíntesis de la urea en el organismo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS





INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”
PRÁCTICA No. 8
“CUANTIFICACIÓN DE ÁCIDO ÚRICO”



Clave: QC- P8

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 59 de 132

APRENDIZAJE ESPERADO

Utiliza los diferentes métodos y técnicas de laboratorio para la cuantificación de Urea y Ácido Úrico en sangre, de acuerdo con la normatividad aplicable y vigente en análisis clínicos, apoyando al proceso de salud enfermedad.

INTRODUCCIÓN

En los animales superiores los nucleótidos resultantes de la degradación de las nucleoproteínas experimentan generalmente su hidrólisis enzimática hasta generar como producto final las bases púricas y pirimídicas libres, si no son recuperadas y reutilizadas, las bases libres son posteriormente degradadas y sus productos finales excretados. En algunos vertebrados, incluidos los primates, el perro dalmata, las aves y algunos reptiles, el producto final de la degradación de las purinas es el ácido úrico.

Así mismo en el ser humano la degradación de las purinas tiene como producto final el ácido úrico, este ha sido objeto de diversos estudios dada su importancia clínica. Las purinas principales, adenina y guanina, se convierten primero en xantina, la cual es entonces oxidada a ácido úrico por un complejo enzimático denominado: flavoproteína xantina oxidasa, así como se muestra en la siguiente reacción:



En el ser humano, el ácido úrico se encuentra circulando en la sangre, principalmente en forma de urato monosódico; tanto el ácido libre como sus sales (los uratos) son relativamente insolubles en agua, lo cual provoca en algunos individuos que el ácido úrico se precipite y cristalice en la orina formando cálculos renales y lesionando al riñón. En los tejidos cartilaginosos pueden formarse también depósitos de ácido úrico provocando la enfermedad denominada **gota**, la cual se produce al parecer, por una superproducción de ácido úrico, esta patología se puede controlar y/o curarse con el fármaco llamado alopurinol, que es un análogo de la hipoxantina, este fármaco inhibe la función de la enzima xantina - oxidasa y así se logra disminuir la formación de ácido úrico.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”
PRÁCTICA No. 8
“CUANTIFICACIÓN DE ÁCIDO ÚRICO”



Clave: QC- P8

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 60 de 132

Diversas investigaciones efectuadas en los laboratorios referentes a la determinación del ácido úrico se han encaminado fundamentalmente a mejorar la especificación de las técnicas, en principio hay tres tipos de procedimientos para la separación preliminar de del ácido úrico de otras sustancias capaces de interferir en su determinación presentes en el suero:

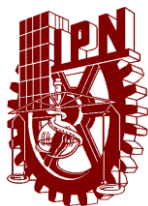
- Separación en forma de sal de plata, de magnesio, de amonio, cuprosa o cúprica.
- Separación mediante técnicas de intercambio iónico.
- Precipitación de las proteínas y análisis de los filtrados.

Resultan, sin duda, más convenientes los métodos en los que únicamente es necesario eliminar las proteínas antes de pasar al desarrollo de la reacción coloreada. Los precipitantes proteicos más adecuados para estos fines, son el ácido túngstico, el ácido tricloroacético o el ácido fosfotúngstico, una vez que se han separado las proteínas, por uno u otro procedimiento, se analiza la concentración de ácido úrico en el filtrado mediante alguno de los método a base del fosfotungstato. En su mayoría los procedimientos fotométricos se basan en la reducción del fosfotungstato, que se lleva a cabo con el ácido úrico en medio alcalino, dando lugar a la formación de un cromógeno azul, llamado azul de tungsteno, aunque cabe hacer mención que hace ya bastante tiempo se recurre a la reacción enzimática utilizando la enzima **uricasa**, esto con el objetivo de aumentar la especificidad del método, aprovechando que esta enzima oxida el ácido úrico a alantoína, la cual a diferencia del ácido úrico no absorbe la luz en la zona 290-293 nm.

FUNDAMENTO

Para la cuantificación del ácido úrico en una muestra de sangre (suero o plasma), uno de los métodos analíticos más utilizados es el método enzimático – colorimétrico de la uricasa – peroxidasa (uricasa – POD), cuyo fundamento es el siguiente:

*El **Ácido Úrico** presente en el suero es oxidado por la enzima **uricasa** para formar alantoína y peróxido de hidrógeno. El peróxido de hidrógeno formado reacciona con la 4-aminofenazona (4-AF) y 2-4 Diclorofenol Sulfonato (DCPS) en presencia de la enzima **peroxidasa (POD)** para formar un cromógeno de color rosa-rojizo (**quinonaimina**), cuya intensidad es directamente proporcional a la concentración de **ácido úrico** presente en la muestra.*



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”
PRÁCTICA No. 8
“CUANTIFICACIÓN DE ÁCIDO ÚRICO”



Clave: QC- P8

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 61 de 132

REACCIÓN ENZIMÁTICA

URICASA



POD



MATERIALES, UTENSILIOS, EQUIPO Y REACTIVOS

MATERIAL DE VIDRIO

- 4 tubos de ensaye de 13 x 100 mm
- 1 pipeta Pasteur con bulbo
- 1 vaso de precipitado de 250 mL.
- 3 celdillas o fotoceldas
- 1 frascos reactivos color ámbar de 250 mL

EQUIPOS DE LABORATORIO:

- Baño maría eléctrico
- Centrífuga eléctrica
- Espectrofotómetro
- Pipetas semiautomáticas de 1000 y 10 µL

MATERIAL BIOLÓGICO:

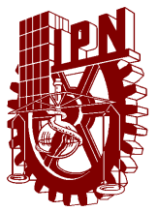
- Suero, plasma, orina o líquido sinovial.

UTENSILIOS:

- Gradilla metálica
- Agujas para toma de muestras
- Tubos vacutainer, amarillo o rojo
- Torundas con alcohol
- Ligadura

UTENSILIOS:

- Aplicadores de madera
- Papel parafilm
- Perilla o bulbo de hule
- Escobillón chico y grande
- Detergente iónico de pH neutro



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”
PRÁCTICA No. 8
“CUANTIFICACIÓN DE ÁCIDO ÚRICO”



Clave: QC- P8

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 62 de 132

REACTIVOS

Kit para cuantificación de ácido úrico, método enzimático - colorimétrico de la casa comercial Spinreact.

Reactivo	Contenido
R1	Tampón. Fosfatos pH 7.4 50 mmol/L, 2-4 Diclorofenol Sulfonato (DCPS) 4 mmol/L
R2	Enzimas, uricasa 60 U/L, peroxidasa (POD) 660 U/L, ascorbato oxidasa 200 U/L, 4-Aminofenazona (4-AF) 1 mmol/L
R3	Uric acid cal, patrón primario acuoso de ácido úrico 6 mg/dL.

PREPARACIÓN

El reactivo de trabajo (**RT**) se prepara disolviendo el contenido de un vial de R2 (enzimas) en un frasco de R1 (tampón), tapar y mezclar suavemente hasta disolver su contenido.

CONSERVACIÓN Y ESTABILIDAD

La estabilidad del reactivo **RT** es de 1 mes en refrigeración 2-8°C o 10 días a temperatura ambiente. El Uric acid cal, es estable 1 mes si se mantienen los viales bien cerrados y refrigerados en un rango de temperatura de 2-8°C protegidos de la luz y libres de cualquier contaminante.

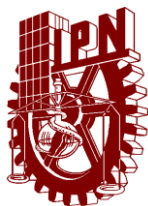
INDICADORES DE DETERIORO DE LOS REACTIVOS

- Presencia de partículas o turbidez.
- Lecturas de absorbancia (A) del blanco a 520 nm ≥ 0.16

PROCEDIMIENTO

TÉCNICA: Con base a lo establecido por la casa comercial Spinreact.

1.- Los reactivos y las muestras deberán estar a temperatura ambiente al momento de realizar la prueba.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”
PRÁCTICA No. 8
“CUANTIFICACIÓN DE ÁCIDO ÚRICO”



Clave: QC- P8

Rediseño: Julio 2025

Fecha de emisión: 25/Agosto/2025

Página: 63 de 132

2.- Tomar 4 tubos de ensaye de 13 x 10 mm y rotularlos como: blanco (**B**), muestra (**M**), patrón (**P**) y control (**C**).

REACTIVO	BLANCO	MUESTRA	PATRÓN	CONTROL
RT (mL)	1.0	1.0	1.0	1.0
Muestra (µL)	-	25.0	-	-
Patrón (µL)	-	-	25.0	-
Suero Control (µL)	-	-	-	25.0

3.- Mezclar e incubar en baño maría a 37°C durante 5 minutos o 10 minutos a temperatura ambiente 15 – 25°C.

4.- Leer las absorbancias a 520 nm, ajustando a cero con el blanco de reactivos.

CÁLCULOS

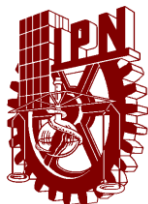
$$\text{Ácido úrico (mg/dL)} = \frac{\text{Absorbancia de la muestra}}{\text{Absorbancia del patrón}} \times 6.0 \text{ mg/dL (Conc. Patrón)}.$$

Como la reacción colorida sigue la Ley de Lambert y Beer, puede ser usado el factor para calcular los resultados, de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$\text{Factor (F)} = \frac{\text{Concentración del Patrón}}{\text{Absorbancia del Patrón}}$$

$$\text{Ácido úrico (mg/dL)} = \text{Absorbancia de la Muestra} \times \text{Factor (F)}$$

$$\text{Factor de conversión: (mg/dL} \times 59.5) = \mu\text{mol/L}$$



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”
PRÁCTICA No. 8
“CUANTIFICACIÓN DE ÁCIDO ÚRICO”



Clave: QC- P8

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 64 de 132

VALORES DE REFERENCIA:

Suero o plasma

Hombres: **3.6 a 7.7 mg/dL (214 a 458 μ mol/L)**

Mujeres: **2.5 a 6.8 mg/dL (149 a 405 μ mol/L)**

Niños: **2.0 a 5.5 mg/dL**

Orina: **250 a 750 mg/dL /24 horas**

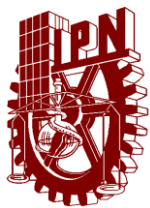
Estos valores son orientativos, es recomendable que cada laboratorio establezca sus propios valores de referencia.

RESULTADOS

1.- Registra los valores de ácido úrico obtenidos en las muestras problema en estudio, así como de las muestras control utilizadas para la validación del proceso analítico.

Tabla No. 8

No. Equipo	Nombre del paciente	Valor de Ac. Úrico. mg/dL	Valor de Ac. Úrico. en la muestra control mg/dL	Observaciones
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”
PRÁCTICA No. 8
“CUANTIFICACIÓN DE ÁCIDO ÚRICO”



Clave: QC- P8

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

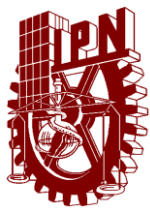
Página: 65 de 132

ANÁLISIS DE RESULTADOS

CONCLUSIONES

CUESTIONARIO

1.- ¿Cuál es el término que indica niveles elevados de ácido úrico en sangre?



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”
PRÁCTICA No. 8
“CUANTIFICACIÓN DE ÁCIDO ÚRICO”



Clave: QC- P8

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 66 de 132

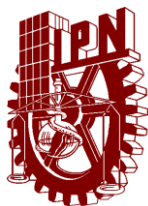
2.- Mencione tres factores que ocasionan el incremento y concentración del ácido úrico en el organismo.

3.- ¿En qué consiste la enfermedad denominada gota?

4.- ¿Por qué el incremento del ácido úrico en el organismo puede ocasionar alteraciones en el funcionamiento renal?

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS





INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”
PRÁCTICA No. 9



“EXAMEN GENERAL DE ORINA (E.G.O.), EXAMEN FÍSICO Y QUÍMICO”

Clave: QC- P9

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 67 de 132

APRENDIZAJE ESPERADO

Demuestra los diferentes métodos y técnicas de laboratorio para el análisis del Examen General de Orina, de acuerdo con la normatividad aplicable y vigente en análisis clínicos, apoyando al proceso de salud enfermedad.

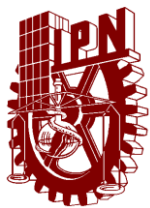
INTRODUCCIÓN

La orina es un líquido excretado por el riñón y su examen es de gran utilidad en el diagnóstico de varios padecimientos, en los que se modifican sus caracteres físicos y/o químicos, o aumentan los elementos celulares que normalmente se encuentran en pequeña cantidad. Respecto a la muestra que se emplea para el examen, es conveniente efectuar el análisis del estado de la orina eliminada durante 24 horas, en ocasiones se prefiere la primera orina de la mañana con abstención en la ingesta de líquidos de la noche anterior a la colecta, ya que esto trae como consecuencia una orina más concentrada y evita complicaciones de recolectar la muestra durante el día.

Para el análisis de una muestra de orina, se realiza la prueba denominada: **Examen General de Orina (E.G.O.)** el cual comprende tres determinaciones principales: examen físico, examen químico y el examen microscópico del sedimento urinario.

EXAMEN FÍSICO, es la etapa del examen que evalúa las características de la muestra que se pueden captar por medio de los sentidos, como son el color y el aspecto. Se realiza comúnmente por la observación directa de la muestra de orina, otras determinaciones se realizan mediante las tiras reactivas para uroanálisis, está conformado por las siguientes determinaciones:

Volumen: La cantidad de orina eliminada en 24 horas está sujeta a diversas influencias según la edad, peso, temperatura, la dieta, etc., por lo común un sujeto adulto elimina entre 800 a 1400 mL en 24 horas. Los niños entre 6 y 12 años orinan un volumen casi igual a la mitad del de los adultos. Existen diversos factores que pueden ocasionar el incremento o disminución en la frecuencia urinaria, la **poliuria** es el aumento anormal del volumen urinario de 24 horas y puede provocarla el aumento de la ingestión de líquidos, el descenso de la temperatura ambiental, factores nerviosos o emocionales, alteraciones metabólicas como la Diabetes Mellitus (DM), la **oliguria** es la disminución anormal del volumen urinario y se produce en casos de gran sudoración o restricción acentuada de la ingesta de líquidos; procesos infecciosos agudos: trastornos cardíacos que afectan la circulación renal, hemorragias, diarreas, vómitos etc.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”



PRÁCTICA No. 9

“EXAMEN GENERAL DE ORINA (E.G.O.), EXAMEN FÍSICO Y QUÍMICO”

Clave: QC- P9

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 68 de 132

Color: Casi siempre la orina es de color amarillo de una tonalidad variable apreciándose como un tono ambarino. Este color se debe a la presencia de pigmentos como el urocromo, la uroeritrina, la urobilina y la hematoporfirina. A mayor volumen eliminado y por más bajo peso específico, corresponde un color amarillo más pálido. En general la orina ácida es más oscura que la alcalina. En condiciones anormales, sean patológicas o provocadas por la ingesta de alimentos o medicamentos pueden aparecer diversas coloraciones en la orina.

Olor: El olor de la orina normal es característico, algo aromático, (suigéneris) y puede variar en diversas circunstancias. Así, la ingestión proteica abundante acentúa el olor urinario, la cetonuria produce el olor cetónico característico, cuando se presenta una infección de vías urinarias (IVU), la orina toma un olor a aminas.

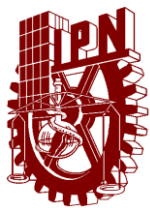
Aspecto: En general la orina de micción reciente es límpida y transparente; al poco tiempo de estar en reposo, adquiere un aspecto turbio, que originan un sedimento más o menos abundante, provocados por filamento mucoide, células epiteliales, leucocitos, etc.

Densidad: La densidad urinaria varía entre **1.010 y 1.020** por lo general existe una relación inversa entre el volumen y la densidad influida por la ingestión de líquidos, la sudoración excesiva u otras formas de pérdidas hídricas, como la diarrea o el vómito persistente.

EXAMEN QUÍMICO, comprende la determinación cuantitativa y semicuantitativa de diversos parámetros y sustancias excretadas en la orina. Se realiza mediante reacciones químicas y enzimáticas de química seca, en la cual se impregna una fase sólida con los reactivos respectivos a cada determinación, está conformado por las siguientes determinaciones:

Proteínas: Normalmente la orina no contiene cantidades demostrables de proteínas (salvo en la proteinuria ortostática o postural). En las enfermedades del riñón se pierden proteínas plasmáticas, sobre todo las pertenecientes al grupo de la albúmina.

Urobilina y Urobilinógeno: El urobilinógeno, la urobilina, el estercobilinógeno y la estercobilina son productos de descomposición de la bilirrubina que está normalmente presente en la materia fecal, cuando el hígado aumenta su excreción de bilis en padecimientos como la ictericia hemolítica.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”



PRÁCTICA No. 9

“EXAMEN GENERAL DE ORINA (E.G.O.), EXAMEN FÍSICO Y QUÍMICO”

Clave: QC- P9

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 69 de 132

Bilirrubina: Una muestra de orina no patológica casi no tiene bilirrubinas, la reacción positiva para la bilirrubina indica la presencia de enfermedades hepáticas, la lectura de trazas de bilirrubina es suficiente para realizar una investigación en la sangre mediante las pruebas de funcionamiento hepático.

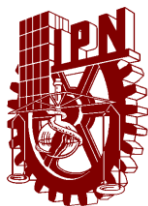
Glucosa: De forma normal se eliminan por la orina cantidades pequeñísimas de glucosa no determinables por métodos usuales, en determinadas circunstancias puede aparecer una glucosuria transitoria como ocurre en el hipertiroidismo, en traumatismos craneanos, en ciertos estados emotivos, etc. La glucosuria persistente ocurre en traumatismos craneanos que afectan el piso del 4 ventrículo; en patologías renales y en la Diabetes Mellitus no controlada.

Potencial de hidrogeno (pH): La orina es normalmente ácida, los valores normales de pH oscilan entre **5.0 y 6.0** con un rango de 4,5 a 8,5. Los pH alcalinos son los que presentan más conflicto para su interpretación, la causas más común de un pH mayor a 7 es que la muestra no ha sido procesada inmediatamente, ha permanecido a temperatura ambiente, se ha producido CO₂, la urea se ha convertido en amoníaco y ha aumentado el pH, las orinas acidas por lo común son debidas a las IVU.

Sangre (hemoglobina): La tira reactiva positiva indica tres posibilidades: 1) hematuria, 2) hemoglobinuria o 3) mioglobinuria, el sedimento de la muestra de orina centrifugada orientará hacia el diagnóstico, si se observan eritrocitos se determina que hay hematuria; en caso contrario deberá realizarse el diagnóstico diferencial entre hemoglobinuria y mioglobinuria para el cual podrá utilizarse cualquiera de los siguientes métodos: a) se centrifuga una muestra de sangre y si el plasma es rosado existe hemólisis; por lo tanto, en la muestra de orina hay hemoglobina (Hb); si el plasma es claro, en la orina hay mioglobina.

Cetonas: Las cetonas aparecen en la orina cuando existe un metabolismo anormal o disminuido de los carbohidratos, por lo cual es muy común hallarlas durante el ayuno, el ejercicio prolongado o cuando existen vómitos reiterados. La única patología en la cual la cetonuria tiene importancia práctica es la diabetes mellitus.

Leucocitos (leucocituria): Se detecta por la acción de la estearasa citoplasmática leucocitaria que produce la hidrólisis del reactivo de la tira, puede diagnosticarse un número anormal de leucocitos con un rango de sensibilidad de 70%-80%. En orinas muy alcalinas existe hemólisis de leucocitos, obteniéndose falsos positivos.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”



PRÁCTICA No. 9

“EXAMEN GENERAL DE ORINA (E.G.O.), EXAMEN FÍSICO Y QUÍMICO”

Clave: QC- P9

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 70 de 132

Nitritos: La enzima reductasa bacteriana (Gram negativas) metaboliza los nitratos urinarios en nitritos, si la orina contiene un número importante de bacterias, por este método se podrá detectar bacteriuria con una sensibilidad del 50%, el examen microscópico es el mejor método para diagnosticar leucocituria y bacteriuria.

FUNDAMENTO

El uroanálisis es una parte integral de los exámenes rutinarios en todo laboratorio clínico, su utilidad en la obtención proporciona importante información para el diagnóstico de enfermedades de los riñones, el tracto urinario, el hígado, desordenes metabólicos, así como el monitoreo de la efectividad en el tratamiento de problemas crónicos y en la investigación de patologías asintomáticas, algunos padecimientos renales, de las vías urinarias y extra renales modifican la orina en sus caracteres físico – químicos como son el su volumen, densidad, el pH, etc., pudiéndose detectar compuestos que normalmente no contiene: glucosa, proteínas, hemoglobina, cuerpos cetónicos, bilirrubinas o con el aumento de la cantidad de compuestos normales, como el urobilinógeno; así mismo pueden aumentar y observarse en el sedimento urinario elementos morfológicos como son los leucocitos, eritrocitos, bacterias, cristales o bien aparecer variados tipos de cilindros.

MATERIALES, UTENSILIOS, EQUIPO Y REACTIVOS

MATERIAL DE VIDRIO:

- Portaobjetos
- Cubreobjetos
- 1 Urodensímetro de 1.000 a 1.045
- Tubos de ensaye de 13 x 100 mm
- 1 Probeta graduada de 50 mL
- 1 Pipeta Pasteur con bulbo

EQUIPO

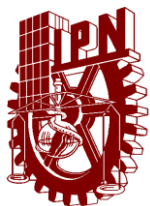
- Microscopio
- Centrífuga clínica
- Equipo lector de tiras de uroanálisis

UTENSILIOS

- Gradilla metálica
- Franela
- Detergente iónico de pH neutro.
- Marcador de tinta indeleble
- Bulbo de hule
- Escobillón chico y grande

MATERIAL BIOLÓGICO:

- Orina ocasional.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”



PRÁCTICA No. 9

“EXAMEN GENERAL DE ORINA (E.G.O.), EXAMEN FÍSICO Y QUÍMICO”

Clave: QC- P9

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 71 de 132

REACTIVOS

- Tiras reactivas para uroanálisis (Labstix, Multistix y otras).
- Colorante de Sternheimer-Malbin.

PROCEDIMIENTO

EXAMEN FÍSICO

1.- De las muestras de orina recolectadas, realizar las siguientes determinaciones:

Color: Se describe el color de la orina, siendo el color normal el de un tono amarillo tenue, ámbar, comúnmente nombrado amarillo paja.

Olor: Al abrir el contenedor (copropack), se describe el olor de acuerdo con las características que presente la muestra de orina, suigéneris o fétido.

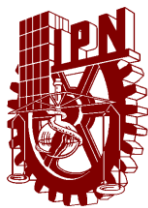
Volumen: Se mide el volumen total de la orina, normalmente en una muestra de 24 horas, varía de 800 a 1400 mL/24 horas.

Aspecto: Se observa la orina de preferencia en un tubo de ensaye limpio y sin rayaduras, se describe el aspecto, que normalmente debe ser claro y transparente.

Densidad: Se determina de tres formas, la primera, se colocan en una probeta aproximadamente 40 mL de orina y se introduce el densímetro cuidando que no toquen las paredes del recipiente y se le da un giro, observando en qué lugar de la escala coincide con el menisco que forma la orina y se toma la lectura, la segunda, a través de la tira reactiva comparándolo con los colores que trae el frasco, la densidad normal de la orina varía de 1.015 a 1.025 y la tercera se realiza de forma automática mediante el equipo de uroanálisis.

EXAMEN QUÍMICO

2.- Realizar las siguientes determinaciones que se incluyen en el examen químico: proteínas, bilirrubina, glucosa, cetona, sangre (hemoglobina), leucocitos y urobilinógeno, además de la medición de pH y densidad. Algunas tiras traen otras áreas para medir la reducción de nitratos a nitritos (reacción de Griesse), cuando en la orina hay presencia de bacterias que utilizan los nitratos como fuente de nitrógeno, para tal fin utilizar tiras reactivas para uroanálisis:



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”



PRÁCTICA No. 9

“EXAMEN GENERAL DE ORINA (E.G.O.), EXAMEN FÍSICO Y QUÍMICO”

Clave: QC- P9

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 72 de 132

El examen se efectúa de realizando el siguiente procedimiento:

- Colocar, aproximadamente 8mL de orina en un tubo de ensaye.
- Sumergir la tira en la orina durante unos segundos verificando de que se humedezcan todas las almohadillas reactivas, secar la tira eliminado el exceso de orina.
- Comparar la coloración de las áreas respectivas, con la escala anexa en el recipiente contenedor, cuidando que no pasen más de 30 segundos antes de tomar la lectura.
- Comparar la coloración de las almohadillas respectivas, con la escala anexa, cuidando que no pasen más de 30 segundos antes de tomar la lectura, figuras 1, 2, 3 y 4.



Figura 1



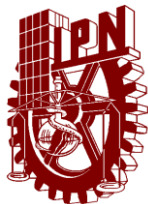
Figura 2



Figura 3



Figura 4



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”



PRÁCTICA No. 9

“EXAMEN GENERAL DE ORINA (E.G.O.), EXAMEN FÍSICO Y QUÍMICO”

Clave: QC- P9

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

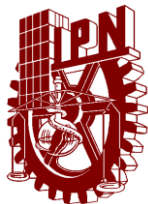
Página: 73 de 132

Examen químico utilizando el equipo de uroanálisis

- e) Encender el equipo uroanálisis.
- f) Verificar su funcionamiento y elegir la opción de análisis de orina.
- g) Ingresar datos del operador y del paciente.
- h) Colocar, aproximadamente 8mL de orina en un tubo de ensaye.
- i) Sumergir la tira en la orina durante unos segundos verificando de que se humedezcan todas las almohadillas reactivas, secar la tira eliminado el exceso de orina.
- j) Colocar la tira en el soporte portatiras del equipo de uroanálisis.
- k) Iniciar el proceso de análisis presionando la opción de inicio (star).
- l) Esperar de 20 a 40 segundos para que el equipo de forma automática arroje los resultados impresos.
- m) Verificar los valores de las determinaciones realizadas.

VALORES DE REFERENCIA:

DETERMINACIÓN	VALOR DE REFERENCIA
pH	5.5 – 6.0
Densidad	1.010 – 1.020
Nitritos (mg/dL)	Negativo
Glucosa (mg/dL)	Negativo
Bilirrubinas (mg/dL)	Negativo
Cuerpos Cetónicos (mg/dL)	Negativo
Urobilinógeno (mg/dL)	Normal
Leucocitos (Leu/μL)	Negativo
Eritrocitos (Ery/ μL)	Negativo
Proteínas (mg/dL)	Negativo



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO

“QUÍMICA CLÍNICA”

PRÁCTICA No. 9

“EXAMEN GENERAL DE ORINA (E.G.O.), EXAMEN FÍSICO Y QUÍMICO”



Clave: QC- P9

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 74 de132

RESULTADOS

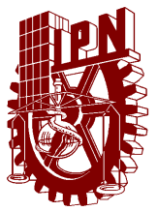
1.- Después de realizar el **E.G.O.** a las muestras problema, registra en la tabla No. 9 los valores obtenidos de las determinaciones contempladas en el examen físico y en la tabla No.10 lo correspondiente al examen químico.

Tabla No. 9.- Resultados del examen físico.

DETERMINACIÓN	RESULTADO
Color	
Olor	
Volumen (mL)	
Aspecto	
Densidad	

Tabla No. 10.- Resultados del examen Químico.

DETERMINACIÓN	RESULTADO
pH	
Densidad	
Nitritos (mg/dL)	
Glucosa (mg/dL)	
Bilirrubinas (mg/dL)	
Cuerpos Cetónicos (mg/dL)	
Urobilinógeno (mg/dL)	
Leucocitos (Leu/μL)	
Eritrocitos (Ery/ μL)	
Proteínas (mg/dL)	



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO

“QUÍMICA CLÍNICA”

PRÁCTICA No. 9

“EXAMEN GENERAL DE ORINA (E.G.O.), EXAMEN FÍSICO Y QUÍMICO”



Clave: QC- P9

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

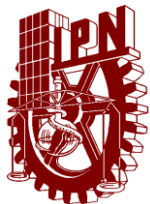
Página: 75 de 132

ANÁLISIS DE RESULTADOS

CONCLUSIONES

CUESTIONARIO

1.- ¿Cuáles son los tres factores principales que influyen en la composición de la orina?



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO

“QUÍMICA CLÍNICA”

PRÁCTICA No. 9

“EXAMEN GENERAL DE ORINA (E.G.O.), EXAMEN FÍSICO Y QUÍMICO”



Clave: QC- P9

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 76 de 132

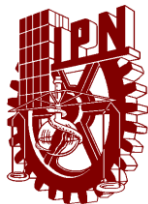
2.- ¿Cuáles es la importancia clínica del examen general de orina?

3.- ¿Describe el procedimiento para la recolección de una muestra de orina contemplando la técnica del chorro medio?

4.- Menciona las patologías en que se presenta glucosuria relacionados con hiperglucemia

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS





INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO

“QUÍMICA CLÍNICA”

PRÁCTICA No. 10

“EXAMEN GENERAL DE ORINA (E.G.O.), EXAMEN MICROSCÓPICO”



Clave: QC- P10

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 77 de 132

APRENDIZAJE ESPERADO

Demuestra los diferentes métodos y técnicas de laboratorio para el análisis del Examen General de Orina, de acuerdo con la normatividad aplicable y vigente en análisis clínicos, apoyando al proceso de salud enfermedad.

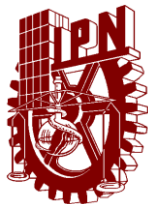
INTRODUCCIÓN

En esta fase o examen que conforma el **E.G.O.** del uroanálisis, se identifican y cuentan las diversas partículas insolubles que arrastra la orina en su paso por las vías de formación y excreción de esta. El análisis del **sedimento urinario (SU)**, es una de las pruebas de laboratorio más solicitada para el estudio y/o valoración de pacientes con padecimientos renales. De manera general, las enfermedades renales y de las vías urinarias representan un problema de salud pública importante y su diagnóstico tardío afecta la calidad de vida del paciente, llegando en los casos más severos a incapacidad y/o muerte.

Para el análisis microscópico se debe observar inicialmente la preparación con un aumento final de 100 (emplear ocular 10× y objetivo 10×) para obtener una visión general del SU, todos los elementos identificados deberán confirmarse en un aumento 400 (emplear ocular 10× y objetivo 40×) para evitar el reporte y/o lectura de múltiples artefactos. Con este aumento se deben reportar semi cuantitativa y cuantitativamente los diferentes elementos formes observados.

El examen microscópico de la orina es una prueba de laboratorio que ha alcanzado niveles de avance tecnológico sorprendentes en los últimos años, con equipos automatizados que cuentan las partículas suspendidas en la muestra y las identifican, sin embargo, su distribución por diversos factores en los laboratorios clínicos no es comparable a la de otros equipos para análisis clínicos como los de química clínica o hematología.

A continuación, se describen de manera breve los diferentes parámetros observados en el análisis del SU, **imágenes mostradas en el ANEXO 1:**



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO

“QUÍMICA CLÍNICA”

PRÁCTICA No. 10

“EXAMEN GENERAL DE ORINA (E.G.O.), EXAMEN MICROSCÓPICO”



Clave: QC- P10

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 78 de 132

CÉLULAS

Células epiteliales escamosas: Son células grandes, con núcleos pequeños redondos u ovales, que provienen de los uréteres, la vejiga y la uretra.

Células epiteliales poliédricas: Son células pequeñas y redondas, un poco mayores que los leucocitos, y células epiteliales piriformes, menores que las células escamosas, con un apéndice terminal, provienen principalmente de las vías urinarias altas.

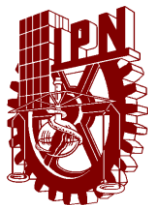
Células renales: Son redondas, presentan un tamaño ligeramente mayor a un leucocito con un núcleo grande y redondeado, en condiciones normales este tipo de células no deben encontrarse y su presencia es indicador de daño renal.

Glóbulos rojos: La presencia de glóbulos rojos en la orina indica sangrado en algún sitio anatómico de las vías urinarias. Su morfología es de suma importancia y aporta datos valiosos, la cantidad existente nos puede hablar de la cronicidad del proceso patológico. Se pueden detectar eritrocitos isomórficos (pos-glomerulares) y eritrocitos dismórficos (glomerulares). En condiciones no patológicas se pueden observar en cantidad reducida. Los eritrocitos dismórficos se observan con cierta frecuencia en los pacientes con nefritis.

Leucocitos: Su importancia radica en la cantidad o número en la que se encuentren y puede ser un indicador de daño o cronicidad del proceso patológico involucrado. Se pueden identificar piocitos también conocidas como células centellantes, las cuales son leucocitos que presentan en el citoplasma abundantes gránulos con movimiento y su presencia es indicador de una probable pielonefritis, en condiciones normales podemos observar hasta 5 leucocitos por campo.

CILINDROS

Los cilindros son producto de un proceso inflamatorio y destrucción epitelial. Su morfología está dada en función de su paso a través de los túbulos renales (distal, proximal y colector). Cabe mencionar que bajo condiciones no patológicas no deben existir cilindros en el SU con excepción de los cilindros hialinos, los cuales bajo ciertas circunstancias los podemos encontrar. En el análisis del SU podemos encontrar diferentes tipos de cilindros:



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO



“QUÍMICA CLÍNICA”

PRÁCTICA No. 10

“EXAMEN GENERAL DE ORINA (E.G.O.), EXAMEN MICROSCÓPICO”

Clave: QC- P10

Rediseño: Julio 2025

Fecha de emisión: 25/Agosto/2025

Página: 79 de 132

Cilindros hialinos: Son de morfología tubular con puntas redondeadas, alargados, transparentes y poco birrefringentes. Son consecuencia de un aumento en la permeabilidad del glomérulo, suelen hallarse en algunos individuos sanos después de haber realizado algún ejercicio intenso.

Cilindros granulosos: Es un cilindro hialino con diferentes grados de saturación por material granular de origen proteico y tamaño uniforme distribuido a lo largo del cilindro, se pueden observar en pielonefritis, infección viral, intoxicación crónica por plomo, etc.

Cilindros eritrocitarios: Su aspecto es parecido al de un cilindro hialino con abundantes eritrocitos en su interior y es indicador de glomerulonefritis.

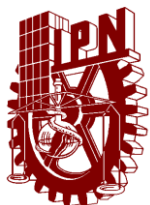
Cilindros leucocitarios: Este tipo de cilindros son similares a los cilindros hialinos con la presencia de abundantes leucocitos, son indicativos de pielonefritis.

Cilindro epitelial: Se observa un cilindro hialino cuyo contenido interno es de células epiteliales provenientes de los túbulos renales, se presentan en nefrosis, eclampsia, amiloidosis, necrosis tubular aguda y en rechazo del trasplante renal.

Cilindros céreos: Se forman como consecuencia de la falta de excreción de cilindros, lo cual permite la continua degeneración celular, su aspecto asemeja un cilindro hialino con invaginaciones internas o muescas. Su presencia indica insuficiencia renal crónica.

Cristales: Los cristales pueden adoptar múltiples formas que dependen de diversos compuestos químicos y del pH de la orina. En el sedimento urinario podemos observar diferentes tipos de cristales, como son: de oxalato de calcio, ácido úrico, fosfatos triples, carbonato de calcio, almidón, cistina, sales amorfas de urato y fosfato; los cristales solo poseen significado diagnóstico en algunos casos como trastornos metabólicos y cálculos renales.

Levaduras: Son células incoloras, de forma ovoide con pared birrefringente y con frecuencia presentan gemación, en condiciones normales no se deben observar, la levadura más frecuentemente observada es del género *Candida sp.*



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO



“QUÍMICA CLÍNICA”

PRÁCTICA No. 10

“EXAMEN GENERAL DE ORINA (E.G.O.), EXAMEN MICROSCÓPICO”

Clave: QC- P10	Rediseño: Agosto 2026	Fecha de emisión: 24/Agosto/2026	Página: 80 de 132
----------------	-----------------------	----------------------------------	-------------------

Bacterias: Se presentan frecuentemente en sedimentos urinarios a causa de contaminación uretral o vaginal, su presencia en grandes cantidades sugiere un proceso infeccioso del tracto urinario

Parásitos: En orina podemos identificar a *Trichomonas vaginalis*, protozoario cavitario flagelado, su presencia debe informarse solo cuando se ha observado el movimiento característico debido a la presencia del flagelo, indica tricomoniasis urogenital.

Filamento mucoide o mucina: Son estructuras irregulares de forma filamentosas, largas, delgadas, estas estructuras carecen de significado patológico.

FUNDAMENTO

El análisis del SU es una de las pruebas más solicitadas en el laboratorio clínico, si bien es una técnica relativamente sencilla, le proporciona a la parte médica datos sumamente importantes como apoyo al diagnóstico de diversas patologías. Actualmente existen diferentes métodos para el análisis de SU (tradicionales o manuales y automatizados). En este sentido, si bien se cuenta con métodos automatizados no deben sustituir a la lectura microscópica del SU. Algunos padecimientos renales, de las vías urinarias y extra renales modifican la orina en algunos elementos morfológicos del sedimento por lo cual el análisis microscópico de SU nos permite identificar diferentes elementos formes (eritrocitos, cilindros, bacterias, leucocitos, etc.) con diferente relevancia diagnóstica.

MATERIALES, UTENSILIOS, EQUIPO Y REACTIVOS

MATERIAL DE VIDRIO:

- Portaobjetos
- Cubreobjetos
- Urodensímetro de 1.000 a 1.045
- Tubos de ensaye de 13 x 100 mm
- 1 Probeta graduada de 50 mL
- 1 Pipeta Pasteur con bulbo

EQUIPO

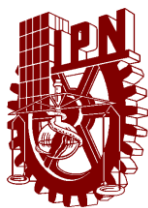
- Microscopio
- Centrífuga clínica
- Equipo lector de tiras de uroanálisis

UTENSILIOS

- Gradilla metálica
- Franela
- Detergente iónico de pH neutro.
- Marcador de tinta indeleble
- Bulbo de hule
- Escobillón chico y grande

MATERIAL BIOLÓGICO:

- Orina ocasional o aleatoria.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO



“QUÍMICA CLÍNICA”

PRÁCTICA No. 10

“EXAMEN GENERAL DE ORINA (E.G.O.), EXAMEN MICROSCÓPICO”

Clave: QC- P10

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 81 de 132

REACTIVOS

- Tiras reactivas para uroanálisis (Labstix, Multistix y otras).
- Colorante de Sternheimer-Malbin.

PROCEDIMIENTO

EXAMEN MICROSCÓPICO DEL SEDIMENTO URINARIO (SU).

- 1.- Homogenizar bien la muestra de orina invirtiendo tres veces el copropack, colocar 8 mL de orina en un tubo de ensaye de 13 x 100 mm.
- 2.- Someter el tubo de ensaye a proceso de centrifugación a 500 G, de 3 a 5 minutos, la fuerza centrífuga relativa (FGS) y el tiempo dependerá del modelo de la centrifuga.
- 3.- Al término de centrifugar la muestra, decantar de golpe toda la orina en la tarja.
- 4.- Resuspender el sedimento con la orina que escurre de las paredes del tubo.
- 5.- Adicionar 1 gota de colorante (Sternheimer-Malbin) al remanente del sedimento dentro del tubo de ensaye.
- 6.- Agitar y dejar reposar de dos a tres minutos.
- 7.- Colocar una gota del sedimento teñido entre portaobjetos y cubreobjetos.
- 8.- Observar en el microscopio con el objetivo seco débil (10x) con el fin de verificar que la distribución del sedimento sea uniforme.
- 9.- Cambiar al objetivo seco fuerte (40x) contar los elementos celulares, bacterias, leucocitos, eritrocitos, levaduras y cilindros que se observen en el campo, así mismo identificar los diferentes tipos de cristales que pudieran estar presentes en la muestra de orina.
- 10.- El reporte del sedimento urinario se hace de la siguiente forma: los leucocitos y glóbulos rojos se cuentan al igual que los cilindros, y se saca un promedio por campo; las células, cristales, bacterias, levaduras y fases parasitarias se reportan de acuerdo a su abundancia, sean estas escasas, moderadas o abundantes; relacionando estos términos con cruces.

NOTA: El objeto de la tinción es ayudar a la identificación de elementos celulares y cilindros. Los leucocitos se tiñen de color anaranjado a púrpura; los leucocitos de azul pálido o violeta, en algunos casos incoloros; los cilindros hialinos de rosado púrpura; *Trichomonas vaginalis* de azul pálido: los núcleos de las células de epitelios vesical y vaginal se tiñen de azul y púrpura respectivamente.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO



“QUÍMICA CLÍNICA”

PRÁCTICA No. 10

“EXAMEN GENERAL DE ORINA (E.G.O.), EXAMEN MICROSCÓPICO”

Clave: QC- P10

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 82 de 132

VALORES DE REFERENCIA DEL SEDIMENTO URINARIO:

DETERMINACIÓN	VALOR DE REFERENCIA
Leucocitos	<i>0 – 5 x campo</i>
Leucocitos centellantes (piocitos)	<i>Ausentes</i>
Eritrocitos	<i>0 – 2 x campo</i>
Bacterias	<i>Ausentes</i>
Celularidad	<i>0 – 2 x campo</i>
Células del epitelio plano - Hombre - Mujeres	<i>0 – 2 x campo - Escasas - Variable dependiendo del ciclo menstrual</i>
Cilindros - Hialino - Leucocitario - Epitelial - Eritrocitario - Granuloso - Cereoso	<i>Ausentes - 0 – 1 x campo Ausentes Ausentes Ausentes Ausentes Ausentes</i>
Cristales	<i>Ausentes</i>
Levaduras	<i>Ausentes</i>
Fases Parasitarias	<i>Ausentes</i>

El número de elementos formes por campo debe visualizarse y reportarse con un aumento de 400x. Contar al menos 10 campos visuales, sin embargo, se debe analizar toda la laminilla.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO



“QUÍMICA CLÍNICA”

PRÁCTICA No. 10

“EXAMEN GENERAL DE ORINA (E.G.O.), EXAMEN MICROSCÓPICO”

Clave: QC- P10

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 83 de 132

RESULTADOS

1.- Registra en la tabla **No.11** la presencia, ausencia y/o cantidad de las estructuras, células y microorganismos detectados mediante el examen microscópico del sedimento urinario en las muestras de orina analizadas.

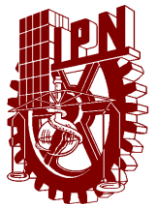
Tabla No. 11 Resultados del examen microscópico.

DATOS GENERALES DEL PACIENTE

Fecha: _____

Nombre: _____ Edad: _____ Sexo: _____

DETERMINACIÓN	VALOR DE REFERENCIA
Leucocitos	
Leucocitos centellantes (piocitos)	
Eritrocitos	
Bacterias	
Celularidad	
Células del epitelio plano	
- Hombre	
- Mujeres	
Cilindros	
- Hialino	
- Leucocitario	
- Epitelial	
- Eritrocitario	
- Granuloso	
- Cereos	
Cristales	
Levaduras	
Fases Parasitarias	



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO



“QUÍMICA CLÍNICA”

PRÁCTICA No. 10

“EXAMEN GENERAL DE ORINA (E.G.O.), EXAMEN MICROSCÓPICO”

Clave: QC- P10

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 84 de 132

ANÁLISIS DE RESULTADOS

CONCLUSIONES

CUESTIONARIO

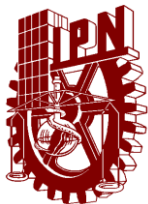
1.- Menciona que es una pielonefritis y que estructuras del SU, se observarían en mayor proporción en esta patología.

2.- ¿Cuál es la importancia clínica del Examen Microscópico de la Orina?

.

3.- Menciona las indicaciones que se le deben de dar al paciente para realizar la recolección de una muestra de orina para su análisis.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO



“QUÍMICA CLÍNICA”

PRÁCTICA No. 11

“PRÁCTICA INTEGRADORA, VALORACIÓN DE LA FUNCIÓN RENAL”

(INSUFICIENCIA RENAL)

Clave: QC- P11

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 85 de 132

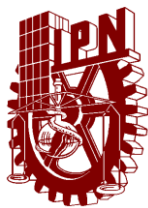
APRENDIZAJE ESPERADO

Aplica los diferentes métodos y técnicas de laboratorio para la cuantificación de Urea y Ácido Úrico en sangre, de acuerdo con la normatividad aplicable y vigente en análisis clínicos, apoyando al proceso de salud enfermedad.

INTRODUCCIÓN

Los riñones desempeñan un papel clave en el mantenimiento de la homeostasis mediante los procesos de reabsorción y secreción que se producen en la nefrona y que dan lugar a la formación de la orina, los riñones facilitan la excreción de sustancias de desecho, estabilizan el volumen y las características fisicoquímicas del líquido extracelular (e indirectamente del compartimento intracelular). Los riñones reciben el 25% del volumen minuto cardíaco de sangre, la estimación de la tasa de filtración glomerular (**eTFG**) es considerado como uno de los mejores índices de predicción del funcionamiento renal, pudiendo ser eficiente, o insuficiente. La insuficiencia o falla renal consiste básicamente es la incapacidad relativa o absoluta de los riñones para filtrar adecuadamente la sangre circulante, eliminando las toxinas y otras sustancias de desecho; este proceso puede ser reversible o no. En unos casos, el deterioro de la función renal se produce de forma brusca o rápidamente progresiva (extirpación traumática o quirúrgica de uno o ambos riñones, hemorragia masiva, cuadros agudos de nefrotoxicidad inducida por sustancias tóxicas o fármacos, etc.), dando lugar a la insuficiencia renal aguda. Por su parte, la insuficiencia renal crónica consiste en el deterioro progresivo e irreversible de la función renal, generalmente como resultado de la progresión de diversos tipos de patologías, la cual desemboca en la pérdida no solo de la capacidad de depuración del plasma sanguíneo y de su regulación hidro-electrolítica (filtración glomerular y tubular), sino también de la importante función endocrina del riñón.

La reducción de la TGF permite detectar cualquier enfermedad renal progresiva, que siempre es precedida de un descenso del filtrado glomerular; asimismo, proporciona información sobre la progresión de la enfermedad, siendo una determinación excelente de la estimación del comienzo del fallo renal y de las complicaciones de la enfermedad renal aguda o crónica. En general, se considera que la diabetes mellitus tipo 2 (DM2) es la causa más común (40% de los casos) de insuficiencia renal crónica, existiendo otras causa considerables causantes de la IRA o IRC



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”



PRÁCTICA No. 11

“PRÁCTICA INTEGRADORA, VALORACIÓN DE LA FUNCIÓN RENAL”
(INSUFICIENCIA RENAL)

Clave: QC- P11

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 86 de 132

como son la nefropatía diabética, la nefropatía hipertensiva y las glomerulopatías de diverso origen, como consecuencia, los riñones pierden su capacidad para concentrar la orina, mantener el equilibrio hidroelectrolítico, eliminar fármacos y otras sustancias hidrosolubles de desecho.

Respecto a los análisis clínicos de laboratorio para detectar la IRA e IRC, se efectúa la determinación sérica de creatinina, y partiendo del valor encontrado se calcula la estimación de la tasa o índice de filtración glomerular, cuantificación de ácido úrico, urea (BUN), determinación de electrolitos: sodio, potasio y cloro; los exámenes de densidad urinaria, osmolalidad en orina, pH urinario, la cuantificación de proteínas en orina (**proteinuria**), que consisten en determinarlas de manera cualitativa o cuantitativa, el término proteinuria incluye a la albuminuria, que según la cuantificación se clasifica convencionalmente en: microalbuminuria, la que es positiva cuando hay valores de proteínas en orina en cantidades muy bajas, o macro proteínas cuyos valores son superiores a los establecidos como referencia, de 0 a 14 mg/dl en una muestra de orina de 24 horas de recolección.

MATERIALES, UTENSILIOS, EQUIPO Y REACTIVOS

MATERIAL DE VIDRIO

- Tubos de ensaye de 13 x 100 mm
- Pipetas Pasteur con bulbo.
- Vaso de precipitado de 250 mL.
- Celdillas o fotoceldas

EQUIPOS DE LABORATORIO:

Baño maría eléctrico

Centrífuga eléctrica

- Espectrofotómetro
- Refrigerador
- Pipetas semiautomáticas de 1000 y 10 µL

MATERIAL BIOLÓGICO:

- Suero o plasma de pacientes sospechosos de presentar IRA o IRC.

UTENSILIOS:

- Gradilla metálica
- Agujas para toma de muestras
- Tubos vacutainer, amarillo o rojo
- Torundas con alcohol
- Ligadura
- Puntas para pipetas semiautomáticas.

UTENSILIOS:

- Aplicadores de madera
- Marcador de tinta indeleble
- Perilla o bulbo de hule
- Escobillón chico y grande
- Detergente iónico de pH neutro



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO



“QUÍMICA CLÍNICA”

PRÁCTICA No. 11

“PRÁCTICA INTEGRADORA, VALORACIÓN DE LA FUNCIÓN RENAL”

(INSUFICIENCIA RENAL)

Clave: QC- P11

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 87 de 132

DESARROLLO

1.- Leer el siguiente caso clínico, analizar la información proporcionada y posteriormente realizar las determinaciones de laboratorio solicitadas que apoyen a la parte médica a emitir un diagnóstico preciso.

CASO CLÍNICO

Antecedentes médicos.

Paciente de sexo masculino de 50 años de complexión delgada con 65 kg de peso, el cual inicio hace 5 años sus revisiones médicas por referir a su médico tratante lo siguiente: pérdida del apetito generando descontrol en su peso corporal, astenia, adinamia, lo que le dificulta realizar sus actividades diarias con normalidad, manifiesta problemas de concentración y memoria a largo plazo, por lo que genera dificultades en su entorno laboral y personal. Durante la revisión física realizada por el médico observa que el paciente presenta hinchazón en las piernas y los pies, previas consultas y con base a revisiones médicas anteriores ha sido diagnosticado como paciente hipertenso (**HAS**) y diabético (**DM2**), enfermedades que se han reportado como factores de riesgo para el desarrollo de insuficiencia renal, sin cirugías previas relevantes en el historial médico del paciente.

Signos y Síntomas de la enfermedad actual.

El paciente fue diagnosticado con Insuficiencia Renal Crónica hace 3 años durante los chequeos de rutina realizados para el monitoreo de sus enfermedades (DM2 Y HAS, en ese momento los exámenes de laboratorio arrojaron resultados de creatinina (Crea), ácido úrico (Au) y urea (Bun) por arriba del límite de referencia alto, indicando un posible deterioro o falla renal. En días pasados el paciente acude al servicio de urgencias del hospital en donde es atendido, preocupado por el empeoramiento de su enfermedad, en el último medio año, el paciente ha experimentado un empeoramiento gradual de los síntomas, con un aumento en la astenia, adinamia, dificultad para concentrarse y edema en ambas extremidades inferiores.

Sabiendo la importancia que tienen las funciones del personal del laboratorio clínico hacia la parte médica en el diagnóstico de múltiples enfermedades y haciendo referencia a la patología del



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO



“QUÍMICA CLÍNICA”

PRÁCTICA No. 11

“PRÁCTICA INTEGRADORA, VALORACIÓN DE LA FUNCIÓN RENAL”

(INSUFICIENCIA RENAL)

Clave: QC- P11

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 88 de 132

paciente mencionado en el caso clínico, se les solicito al personal de laboratorio realizar las determinaciones analíticas específicas para el diagnóstico y monitoreo de la IRC.

1.- De las muestras sanguíneas o sueros problema proporcionadas u obtenidas por los estudiantes (pacientes diabéticos, hipertensos, con IRA o IRC), realizar la cuantificación de creatinina, ácido úrico y urea, (BUN).

2.- Emplear las técnicas con base a lo establecido por la casa comercial Spinreact.

3.- Recuerda que los reactivos de trabajo y las muestras deberán estar a temperatura ambiente al momento de realizar la prueba.

PROCEDIMIENTO

4.- Tomar los tubos de ensaye de 13 x 10 mm y rotularlos como: blanco (B), muestras (MCrea, MAu y MUr), patrón (P) y control (C).

No de TUBO	REACTIVO	BLANCO	MUESTRA, CONTROL y PATRÓN PARA Crea.	MUESTRA, CONTROL y PATRÓN PARA AU y UREA
1	RT (mL)	1.0	1.0	1.0
2	Muestra (µL)	-	100.0	25.0
3	Patrón (µL)	-	100.0	25.0
4	Suero Contro	-	100.0	25.0

4.- Mezclar e incubar las muestras con base a lo establecido en los insertos de cada determinación.

5.- Leer las absorbancias(A)del patrón, muestra (M) y control frente al blanco de reactivos a 505 nm.

6.- Realiza los cálculos correspondientes para la obtención de los resultados correspondientes a cada determinación, tener presente que se utilizan calibrador de diferente concentración dependiendo de la determinación a realizar.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO



“QUÍMICA CLÍNICA”

PRÁCTICA No. 11

“PRÁCTICA INTEGRADORA, VALORACIÓN DE LA FUNCIÓN RENAL”
(INSUFICIENCIA RENAL)

Clave: QC- P11

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 89 de 132

RESULTADOS

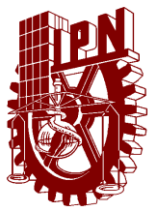
1.- Registra los valores de creatinina, ácido úrico y BUN obtenidos en las muestras problema en estudio, así como de las muestras control utilizadas para la validación del proceso analítico.

NO. Equipo	Nombre del paciente	Valor de Crea. mg/dL	Valor de AU. mg/dL	Valor de BUN. mg/dL	Valor de Crea. en la muestra control mg/dL	Valor de AU. en la muestra control mg/dL	Valor de BUN. en la muestra control mg/dL	Observaciones
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								

ANÁLISIS DE RESULTADOS

1.- Realiza el análisis de los resultados obtenidos, integrando los saberes teóricos y prácticos, después de realizar las determinaciones analíticas y obtener los valores de creatinina, ácido úrico y Urea (BUN) de las muestras analizadas, así mismo analiza la forma de trabajo individual y grupal contemplando los resultados obtenidos de las muestras control.

CONCLUSIONES



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”
PRÁCTICA No. 12
“CUANTIFICACIÓN DE **HIERRO”**



Clave: QC- P12

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 90 de 132

APRENDIZAJE ESPERADO

Utiliza los diferentes métodos y técnicas de laboratorio para la cuantificación de Hierro en sangre, de acuerdo con la normatividad aplicable y vigente en análisis clínicos, apoyando al proceso de salud enfermedad.

INTRODUCCIÓN

El hierro sérico se distribuye en el organismo de diferentes maneras, en mayor proporción conformando a la hemoglobina, hierro tisular y mioglobina. El transporte de hierro de un órgano a otro se realiza mediante una proteína transportadora llamada **transferrina**. La **ferritina**, localizada en casi todas las células del cuerpo, constituye una proteína que almacena y contiene como reserva al hierro que estará disponible para la formación de la hemoglobina y otras proteínas que contienen hierro (grupo hemo).

La absorción de hierro ocurre principalmente en el duodeno, tanto la ferritina como la transferrina están presentes en las células de la mucosa intestinal y juntas regulan la absorción de hierro. Los mayores desórdenes del metabolismo de hierro se relacionan con su deficiencia o exceso, sin embargo, se han observado alteraciones en muchas otras enfermedades, incluyendo la anemia, enfermedades cardiovasculares, hepatitis crónica, enfermedades renales e infecciones.

La deficiencia de hierro y la anemia son problemas de salud pública universal por sus consecuencias sobre la salud de los individuos, contribuyendo los aspectos sociales y/o económicos, que afectan en distinto grado a todos los países, esto ocurre en todas las edades, pero su prevalencia es elevada en niños pequeños y mujeres en edad fértil.

La importancia de cuantificar los índices de hierro sérico radica principalmente en el diagnóstico de la anemia por pérdida de hierro (ferropénica), esta patología representa uno de los trastornos de salud más frecuentes, especialmente en niños, mujeres jóvenes, embarazadas y ancianos, algunos otros padecimientos en donde existen desordenes en el metabolismo del hierro es en las úlceras gástricas o duodenales, carcinomas de estómago, por el contrario, el exceso de hierro se asocia con otros desórdenes, como hemasiderosis, hemacromatosis y anemia sideroblástica.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”
PRÁCTICA No. 12
“CUANTIFICACIÓN DE **HIERRO”**



Clave: QC- P12

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

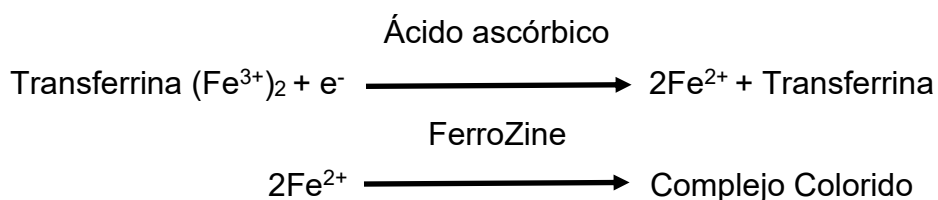
Página: 91 de 132

FUNDAMENTO

Para la determinación cuantitativa de hierro sérico en una muestra de sangre (suero o plasma), uno de los métodos analíticos más utilizados es el método colorimétrico denominado FerroZine cuyo fundamento es el siguiente:

*El **hierro** se disocia del complejo sérico hierro-transferrina en medio ácido débil y el hierro libre se reduce a ión ferroso por acción del **ácido ascórbico**. Los iones ferrosos en presencia de FerroZine forma un **complejo colorido**, así; la intensidad del color formado es proporcional a la concentración de hierro en la muestra analizada.*

REACCIÓN QUE SE LLEVA A CABO:



MATERIALES, UTENSILIOS, EQUIPO Y REACTIVOS

MATERIAL DE VIDRIO

- 4 tubos de ensaye de 13 x 100 mm
- 1 pipeta Pasteur con bulbo
- 3 celdillas o fotoceldas

EQUIPOS DE LABORATORIO:

- Baño maría eléctrico
- Centrífuga eléctrica
- Espectrofotómetro
- Pipetas semiautomáticas de 1000 y 10 µL

MATERIAL BIOLÓGICO:

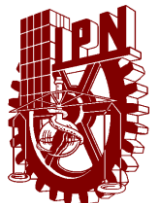
- Suero, plasma, orina o líquido sinovial.

UTENSILIOS:

- Gradilla metálica
- Agujas para toma de muestras
- Tubos vacutainer, amarillo o rojo

UTENSILIOS:

- Aplicadores de madera
- Papel parafilm
- Perilla o bulbo de hule
- Escobillón chico y grande
- Detergente iónico de pH neutro



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”
PRÁCTICA No. 12
“CUANTIFICACIÓN DE HIERRO”



Clave: QC- P12

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 92 de 132

REACTIVOS

Kit para cuantificación de hierro sérico, método colorimétrico - FerroZine de la casa comercial Spinreact.

Reactivo	Contenido
R1	Tampón, acetato pH 4.9 100 mmol/L
R2	Reductor. ácido ascórbico 99.7 %
R3	Color. FerroZine 40 mmol/L
R4	Hierro cal., patrón primario acuoso de hierro, 100 µg/dL

PREPARACIÓN

El reactivo de trabajo (**RT**) se prepara disolviendo el contenido de un tubo de R2 (reductor) en un frasco de R1 (tampón), tapar y mezclar suavemente hasta disolver su contenido.

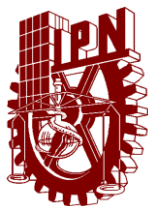
CONSERVACIÓN Y ESTABILIDAD

La estabilidad del reactivo **RT** es de 3 meses en refrigeración 2-8°C o 1 mes a temperatura ambiente. 15-25 °C protegidos de la luz y libres de cualquier contaminante.

Hierro Cal, una vez abierto, es estable 1 mes si se mantienen los viales bien cerrados a 2-8°C, protegidos de la luz y se evita su contaminación.

INDICADORES DE DETERIORO DE LOS REACTIVOS

- Presencia de partículas o turbidez.
- Lecturas de absorbancia (A) del blanco a 562 nm ≥ 0.020



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”
PRÁCTICA No. 12
“CUANTIFICACIÓN DE HIERRO”



Clave: QC- P12

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 93 de 132

PROCEDIMIENTO

TÉCNICA: Con base a lo establecido por la casa comercial Spinreact.

- 1.- Los reactivos y las muestras deberán estar a temperatura ambiente al momento de realizar la prueba.
- 2.- Tomar tubos de ensaye de 13 x 10 mm y rotularlos como: blanco (B), muestra (M), patrón (P), blanco de la muestra (BM) y control (C).

REACTIVO	BLANCO RT	MUESTRA	PATRÓN	BLANCO DE LA MUESTRA	CONTROL
RT (mL)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
R3 gotas	1	1	1	-	1
Agua Dest. (µL)	200	-	-	-	-
Patrón (µL)	-	-	200.0	-	-
Muestra (µL)	-	200.0	-	200.0	-
Suero Control (µL)	-	-	-	-	200.0

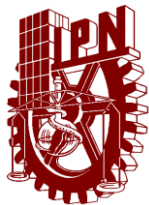
3.- Mezclar e incubar en baño maría a 37°C durante 5 minutos o 10 minutos a temperatura ambiente 15 – 25°C.

4.- Leer las absorbancias de las muestras y del patrón a 562 nm, ajustando a cero con el blanco de reactivos, el color es estable por 30 minutos.

CÁLCULOS

Hierro (µg/dL) = $\frac{\text{Abs Muestra} - \text{Abs blanco de muestra}}{\text{Absorbancia del patrón}} \times 100 \text{ µg/dL (Conc. Patrón)}$.

Factor (F) = $\frac{\text{Concentración del Patrón}}{\text{Absorbancia del Patrón}}$



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”
PRÁCTICA No. 12
“CUANTIFICACIÓN DE HIERRO”



Clave: QC- P12

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 94 de 132

Hierro ($\mu\text{g/dL}$) = Absorbancia de la Muestra x Factor (F)

Factor de conversión: ($\mu\text{g/dL} \times 0.179$) = $\mu\text{mol/L}$

VALORES DE REFERENCIA:

Hombres: **65 a 175 $\mu\text{g/dL}$ (11.6 a 31.3 $\mu\text{mol/L}$)**

Mujeres: **40 a 150 $\mu\text{g/dL}$ (7.16 a 26.85 $\mu\text{mol/L}$)**

Niños: **2.0 a 5.5 mg/dL**

Orina: **250 a 750 mg/dL /24 horas**

Estos valores son orientativos, es recomendable que cada laboratorio establezca sus propios valores de referencia.

RESULTADOS

1.- Registra los valores de hierro sérico obtenidos en las muestras problema en estudio, así como de las muestras control utilizadas para la validación del proceso analítico.

Tabla No. 12

No. Equipo	Nombre del paciente	Valor de hierro. $\mu\text{g/dL}$	Valor de hierro. en la muestra control $\mu\text{g/dL}$	Observaciones
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”
PRÁCTICA No. 12
“CUANTIFICACIÓN DE HIERRO”



Clave: QC- P12

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 95 de 132

ANÁLISIS DE RESULTADOS

CONCLUSIONES

CUESTIONARIO

1.- ¿Cuál es la función del hierro en el ser humano?

2.- Menciona 2 patologías que producen un incremento en los niveles del hierro sérico en sangre periférica.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”
PRÁCTICA No. 12
“CUANTIFICACIÓN DE **HIERRO”**



Clave: QC- P12

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 96 de 132

3.- Menciona que otras pruebas de laboratorio se utilizan para el monitoreo de los niveles de hierro sérico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS





INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”
PRÁCTICA No. 13
“CUANTIFICACIÓN DE BILIRRUBINAS”



Clave: QC- P13

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 97 de 132

APRENDIZAJE ESPERADO

Explica los diferentes métodos y técnicas de laboratorio para la cuantificación de Bilirrubinas en sangre, de acuerdo con la normatividad aplicable y vigente en análisis clínicos, apoyando al proceso de salud enfermedad

INTRODUCCIÓN

El conocimiento de la bioquímica de las porfirinas y el grupo hemo es fundamental para la comprensión de diversas funciones de las hemoproteínas en el organismo, y patologías asociadas a las mismas. La bilirrubina es el producto resultante del catabolismo de la hemoglobina contenida en los eritrocitos, es un subproducto de la hemólisis (destrucción de hematíes), es producida por el sistema retículo endotelial y posteriormente eliminada del organismo por el hígado la cual la excreta hacia la bilis y le da a esta su coloración característica. Aproximadamente el 80% de la bilirrubina proviene de la destrucción diaria de los glóbulos rojos, el otro 20% proviene de una eritropoyesis ineficiente de la medula ósea y en el hígado de las enzimas microsómicas P-450 y citocromo B-5.

En condiciones de salud normal, en el adulto humano se destruyen de 1 a 2×10^8 eritrocitos cada hora. Cuando la hemoglobina es catabolizada, la porción proteínica (globinas) puede ser usada nuevamente como tal o bajo la forma de sus aminoácidos constituyentes. El hierro del grupo hemo entra a la fuente común de hierro para también ser reutilizado, sin embargo, la porción porfirínica es degradada y eliminada. La transformación de los anillos pirrólicos del grupo hemo en bilirrubina implica una serie de transformaciones bioquímicas absolutamente esenciales para su excreción.

En el suero generalmente se encuentra una pequeña cantidad de bilirrubina, sus niveles se verán incrementados en la circulación sanguínea si hay destrucción excesiva de eritrocitos o cuando el hígado es incapaz de excretar las cantidades normales de bilirrubina producida.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”
PRÁCTICA No. 13
“CUANTIFICACIÓN DE BILIRRUBINAS”



Clave: QC- P13

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 98 de 132

Existen dos formas de encontrar la bilirrubina en el organismo: **1) Bilirrubina Indirecta (BI)** o no conjugada (relacionada con las proteínas), y **2) Bilirrubina Directa (BD)** o conjugada que circula libremente en la sangre hasta que llega al hígado, donde se conjuga con el ácido glucurónico, reacción catalizada por la enzima la glucuronil transferasa y entonces es excretada hacia la bilis, la **Bilirrubina Total (BT)** resulta de la suma de la bilirrubina indirecta y bilirrubina directa. Un aumento en la unión de bilirrubina o proteínas (bilirrubina no conjugada) guarda relación más frecuentemente con destrucción aumentada de eritrocitos (hemólisis); un incremento de la bilirrubina (**hiperbilirrubinemia**) que circula libre se relaciona más frecuentemente en una disfunción o bloqueo del hígado, la medición de la bilirrubina es importante en la evaluación de la función hepática, anemia hemolítica e hiperbilirrubinemia en los recién nacidos.

FUNDAMENTO

La mayoría de los métodos para la determinación de la bilirrubina se basan en la diazorreacción de Erlich, para la cuantificación analítica de la Bilirrubina Directa y la Bilirrubina Total, los métodos colorimétricos más utilizados son el de Jendrassik – Grof y el del Dimetilsulfoxido (DMSO), cuyo fundamento es el siguiente:

*La **bilirrubina** se convierte en azobilirrubina al reaccionar con el **ácido sulfanílico diazotado** midiéndose fotométricamente. De las dos fracciones presentes en suero, **bilirrubina - glucurónido y bilirrubina libre ligada a la albúmina**, sólo la primera reacciona en medio acuoso (**Bilirrubina Directa BD**) precisando la segunda la solubilización con **dimetilsulfóxido (DMSO)** o **cafeína** para que reaccione (**Bilirrubina Indirecta BI**). En la determinación de la bilirrubina indirecta se determina también la directa, correspondiendo el resultado a la bilirrubina total. La intensidad del color formado es proporcional a la concentración de bilirrubina presente en la muestra analizada.*



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”
PRÁCTICA No. 13
“CUANTIFICACIÓN DE BILIRRUBINAS”



Clave: QC- P13

Rediseño: Agosto 2026

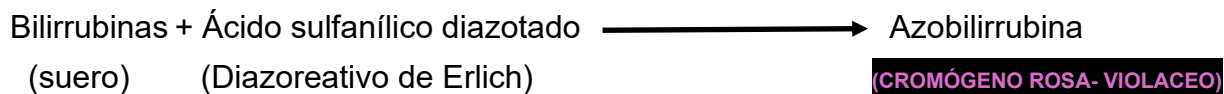
Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 99 de 132

REACCIÓN ENZIMÁTICA

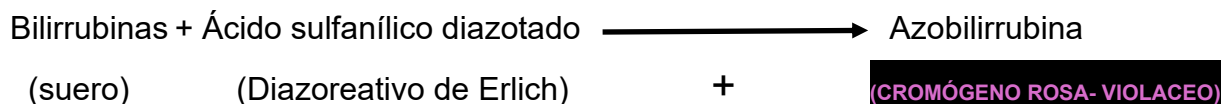
Bilirrubina Directa

H^+



Bilirrubina Total

H^+



Dimetilsulfoxido (DMSO)
(acelerador)

MATERIALES, UTENSILIOS, EQUIPO Y REACTIVOS

MATERIAL DE VIDRIO

- Tubos de ensaye de 13 x 100 mm
- Pipeta Pasteur con bulbo
- Celdillas o fotoceldas

EQUIPOS DE LABORATORIO:

- Baño maría eléctrico
- Centrífuga eléctrica
- Espectrofotómetro
- Pipetas semiautomáticas de 1000 y 10 μ L

MATERIAL BIOLÓGICO:

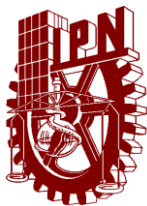
- Suero o plasma no hemolizado.

UTENSILIOS:

- Gradilla metálica
- Agujas para toma de muestras
- Tubos vacutainer, amarillo o rojo

UTENSILIOS:

- Aplicadores de madera
- Papel parafilm
- Perilla o bulbo de hule
- Escobillón chico y grande
- Detergente iónico de pH neutro



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”
PRÁCTICA No. 13
“CUANTIFICACIÓN DE BILIRRUBINAS”



Clave: QC- P13

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 100 de 132

REACTIVOS

Kit para cuantificación de BT y BD, método colorimétrico del DMOS o de J-G, de la casa comercial Spinreact.

Reactivo	Contenido
R1 (BD)	Ácido sulfanílico 30 mmol/L, Ácido clorhídrico 150 mmol/L
R2 (BD)	Ácido sulfanílico 30 mmol/L, Ácido clorhídrico 50 mmol/L y Dimetilsulfóxido (DMSO) 7 mol/L
R3	Nitrito de sodio
R4	Calibrador de Bilirrubina 20 mg/dL, opcional.

PRECAUCIONES

Los reactivos R1 y R2 pueden ser corrosivos para los metales, provocan quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves, pueden provocar una reacción alérgica. Durante su manipulación seguir los consejos de prudencia indicados en la HDS y etiqueta del producto.

PREPARACIÓN

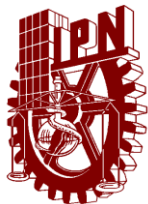
Todos los reactivos están listos para ser utilizados.

CONSERVACIÓN Y ESTABILIDAD

Todos los componentes del kit 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 utilizar reactivos fuera de la fecha de caducidad indicada.

INDICADORES DE DETERIORO DE LOS REACTIVOS

- Presencia de partículas o turbidez.
- Desarrollo de color en R2



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”
PRÁCTICA No. 13
“CUANTIFICACIÓN DE BILIRRUBINAS”



Clave: QC- P13

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 101 de 132

PROCEDIMIENTO

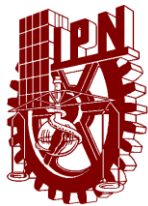
- 1.- Los reactivos y las muestras deberán estar a temperatura ambiente al momento de realizar la prueba.
- 2.- Tomar tubos de ensaye de 13 x 10 mm y rotularlos como: blanco (**B**), muestra (**BT**), blanco de BT (**bBT**), muestra (**BD**), blanco de BD (**bBD**), control (**C**) y blanco de control (**bC**).

REACTIVO	BLANCO (bBT)	MUESTRA (BT)	BLANCO (bBD)	MUESTRA (BD)	BLANCO Control	CONTROL (BT)
R1 BD (mL)	-	-	1.5	1.5	-	-
R2 BT (mL)	1.5	1.5	-	-	1.5	1.5
R3 (µL)	-	50	-	50	-	50
Muestra (µL)	-	100	-	100	-	-
Suero Control (µL)	-	-	-	-	100	100

- 3.- Mezclar y dejar reposar 5 minutos a temperatura ambiente 15 – 25°C.
- 4.- Leer las absorbancias de las muestras y del control a 555 nm, ajustando a cero con agua destilada.

Notas:

- Obtener el suero o plasma libre de hemólisis (separado lo antes posible de los hematíes) y proteger de la luz.
- La estabilidad de las muestras separadas de los hematíes es de 4 días a 2-8°C o 2 meses a – 20°C.
- La hemoglobina interfiere con el ensayo, disminuyendo falsamente los valores de bilirrubina directa. La turbidez debida a concentraciones altas de triglicéridos, puede elevar falsamente los resultados de bilirrubina total.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”
PRÁCTICA No. 13
“CUANTIFICACIÓN DE BILIRRUBINAS”



Clave: QC- P13

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 102 de 132

CÁLCULOS UTILIZANDO DATOS DE LOS FACTORES DE BT y BD

BT o BD (mg/dL) = Abs Muestra – Abs blanco de la muestra X **Factor**

Valor del Factor (F):

Bilirrubina Total = 19.1

Bilirrubina Directa = 14.0

Factor de Conversión de mg/dL a $\mu\text{mol/L}$ = 17.1

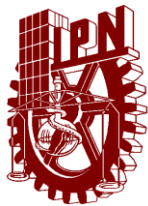
VALORES DE REFERENCIA:

Bilirrubina Total en adultos: ***hasta 1.1 mg/dL (18.81 $\mu\text{mol/L}$)***

Bilirrubina total en recién nacidos: ***< 12.1 mg/dL = 205.2 $\mu\text{mol/L}$***

Bilirrubina Directa en recién nacidos: ***hasta 0.25 mg/dL = 4.27 $\mu\text{mol/L}$***

Estos valores son orientativos, es recomendable que cada laboratorio establezca sus propios valores de referencia.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”
PRÁCTICA No. 13
“CUANTIFICACIÓN DE BILIRRUBINAS”



Clave: QC- P13

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 103 de 132

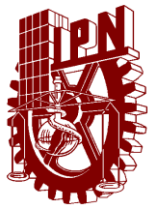
RESULTADOS

1.- Registra los valores de Bilirrubina Total y Bilirrubina Directa obtenidos en las muestras problema en estudio, así como de las muestras control utilizadas para la validación del proceso analítico.

Tabla No. 13

No. Equipo	Nombre del paciente	Valor de BT. mg/dL	Valor de BD. mg/dL	Valor de BT. en la muestra control mg/dL	Observaciones
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					

ANÁLISIS DE RESULTADOS



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”
PRÁCTICA No. 13
“CUANTIFICACIÓN DE BILIRRUBINAS”



Clave: QC- P13

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

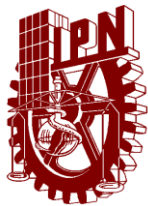
Página: 104 de 132

CONCLUSIONES

CUESTIONARIO

1.- Mencione 3 diferencias que existen entre la bilirrubina directa y la bilirrubina indirecta.

2.- Mencione tres enfermedades que ocasionan el incremento por arriba de los valores de referencia de la bilirrubina directa.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”
PRÁCTICA No. 13
“CUANTIFICACIÓN DE BILIRRUBINAS”



Clave: QC- P13

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

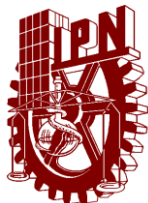
Página: 105 de 132

3.- Debido al metabolismo de la bilirrubina se originan diversas biomoléculas en el organismo, de las cuales, 2 de estas le confieren la coloración a la materia fecal y a la orina, cuales son:

4.- Menciona el término que indica la presencia de bilirrubina en la orina

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS





INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”
PRÁCTICA No. 14
“CUANTIFICACIÓN DE PROTEÍNAS TOTALES”



Clave: QC- P14

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 106 de 132

APRENDIZAJE ESPERADO

Desarrolla los diferentes métodos y técnicas de laboratorio para la cuantificación de Proteínas totales y Albúmina en sangre, de acuerdo con la normatividad aplicable y vigente en análisis clínicos, apoyando al proceso de salud enfermedad.

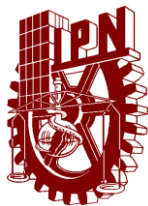
INTRODUCCIÓN

Las proteínas son las biomoléculas orgánicas más abundantes en las células, constituyen más del 50% de su peso seco. Todas las proteínas están conformadas por **carbono C**, **hidrogeno H**, **oxigeno O**, **nitrógeno N** y algunas contienen **azufre S**, (**C.H.O.N y S**). Los pesos moleculares de las proteínas son muy elevados, pero por hidrólisis, las moléculas proteicas dan una serie de compuestos orgánicos sencillos de bajo peso molecular llamados aminoácidos, los cuales constituyen las unidades funcional de las proteínas.

Los aminoácidos son compuestos orgánicos que están formados por un grupo amino y un grupo ácido orgánico. Por lo común, solamente se encuentran 20 aminoácidos naturales diferentes y sus posibles combinaciones nos dan 1048 opciones. En las moléculas proteicas, los aminoácidos se unen covalentemente entre si mediante uniones amida llamadas enlaces peptídicos, producidos por la eliminación de una molécula de agua entre el grupo carboxilo de un aminoácido y el grupo amino del siguiente aminoácido, constituyendo una cadena polipeptídica.

Las cadenas polipeptídicas de las proteínas poseen una específica composición química, un peso molecular y una secuencia ordenada de sus aminoácidos estructurales y una forma tridimensional. Las principales proteínas que se encuentran en el plasma son la albúmina, las globulinas y el fibrinógeno. Las globulinas pueden dividirse todavía en variedades alfa 1, alfa 2, beta y gamma; el fibrinógeno y casi todos los factores de coagulación son proteínas incluidas dentro de las globulinas.

Las **proteínas plasmáticas totales (PT)** son producidas por el hígado; con excepción de las inmunoglobulinas que son producidas por las células plasmáticas y probablemente también por el tejido linfoide. La utilidad de la cuantificación de las proteínas totales en el apoyo al diagnóstico clínico radica principalmente en determinación de la **hiperproteinemia** producida por hemoconcentración, en los eventos de deshidratación o aumento en la concentración de proteínas



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”
PRÁCTICA No. 14
“CUANTIFICACIÓN DE PROTEÍNAS TOTALES”



Clave: QC- P14

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 107 de 132

específicas, la **hipoproteinemia** se presenta por hemodilución, debida a un defecto en la síntesis proteica, perdidas excesivas (hemorragias) o catabolismo proteico excesivo.

FUNDAMENTO

Para la cuantificación de proteínas totales en una muestra de sangre (suero o plasma), el método colorimétrico más utilizado es el de Biuret, cuyo fundamento es el siguiente:

*Las **proteínas** presentes en una muestra de suero o plasma reaccionan con el **reactivo de Biuret** en un **medio alcalino**, formando un complejo de **color violeta azulado** en presencia de **sales de cobre**, y presencia de **yoduro como antioxidante**, la intensidad del color es proporcional a la cantidad de **proteínas** presentes en la muestra.*

MATERIALES, UTENSILIOS, EQUIPO Y REACTIVOS

MATERIAL DE VIDRIO

- Tubos de ensaye de 13 x 100 mm
- Pipeta Pasteur con bulbo
- Celdillas o fotoceldas

EQUIPOS DE LABORATORIO:

- Baño maría eléctrico
- Centrífuga clínica.
- Espectrofotómetro
- Pipetas semiautomáticas de 1000 y 10 µL

MATERIAL BIOLÓGICO:

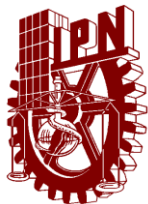
- Suero o plasma no hemolizado.

UTENSILIOS:

- Gradilla metálica
- Agujas para toma de muestras
- Tubos vacutainer, amarillo o rojo

UTENSILIOS:

- Aplicadores de madera
- Papel parafilm
- Perilla o bulbo de hule
- Escobillón chico y grande
- Detergente iónico de pH neutro



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”



PRÁCTICA No. 14
“CUANTIFICACIÓN DE PROTEÍNAS TOTALES”

Clave: QC- P14

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 108 de 132

REACTIVOS

Kit para cuantificación de proteínas totales mediante el método colorimétrico de Biuret, de la casa comercial Spinreact.

Reactivo	Contenido
R	Potasio sodio tartrato 15 mmol/L, Yoduro sódico 100 mmol/L, Yoduro de potasio 5
Biuret	mmol/L, Sulfato de cobre (II) 5 mmol/L e Hidróxido de sodio 1000 mmol/L
T	Calibrador de Proteinas, patrón primario de albumina bovina de 7.0 g/dL.

PRECAUCIONES

El reactivo R provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves, es nocivo para los organismos acuáticos con efectos nocivos duraderos, durante su manipulación seguir los consejos de prudencia indicados en la HDS y etiqueta del producto.

PREPARACIÓN

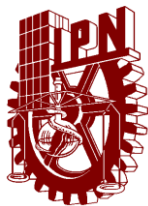
Todos los reactivos están listos para ser utilizados.

CONSERVACIÓN Y ESTABILIDAD

Todos los componentes del kit 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 utilizar reactivos fuera de la fecha de caducidad indicada.

INDICADORES DE DETERIORO DE LOS REACTIVOS

- Presencia de partículas o turbidez.
- Lecturas de absorbancia (A) del blanco a 540 nm ≥ 0.22



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”
PRÁCTICA No. 14
“CUANTIFICACIÓN DE PROTEÍNAS TOTALES”



Clave: QC- P14

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 109 de 132

PROCEDIMIENTO

TÉCNICA: Con base a lo establecido por la casa comercial Spinreact.

1.- Los reactivos y las muestras deberán estar a temperatura ambiente al momento de realizar la prueba.

2.- Tomar 4 tubos de ensaye de 13 x 10 mm y rotularlos como: blanco (**B**), muestra (**M**), patrón (**P**) y control (**C**).

REACTIVO	BLANCO	MUESTRA	PATRÓN	CONTROL
R (mL)	1.0	1.0	1.0	1.0
Muestra (μL)	-	25.0	-	-
Patrón (μL)	-	-	25.0	-
Suero Control (μL)	-	-	-	25.0

3.- Mezclar e incubar en baño maría a 37°C durante 5 minutos o 10 minutos a temperatura ambiente 15 – 25°C.

4.- Leer las absorbancias (A) del patrón, la muestra y el control frente al Blanco de reactivos a 540 nm, el color es estable por 30 minutos.

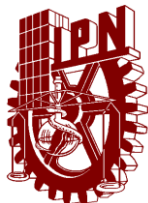
CÁLCULOS

$$\text{Proteínas totales (g/dL)} = \frac{\text{Absorbancia de la muestra}}{\text{Absorbancia del patrón}} \times 7.0 \text{ g/dL (Conc. Patrón)}.$$

$$\text{Factor (F)} = \frac{\text{Concentración del Patrón}}{\text{Absorbancia del Patrón}}$$

$$\text{Proteínas totales (mg/dL)} = \text{Absorbancia de la Muestra} \times \text{Factor (F)}$$

$$\text{Factor de conversión: (mg/dL} \times 59.5) = \mu\text{mol/L}$$



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”
PRÁCTICA No. 14
“CUANTIFICACIÓN DE PROTEÍNAS TOTALES”



Clave: QC- P14

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 110 de 132

VALORES DE REFERENCIA:

Suero o plasma

Adultos: **6.6 a 8.3 g/dL**

Recién nacidos: **5.2 a 9.1 g/dL**

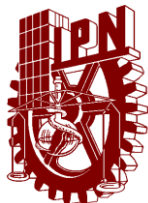
Estos valores son orientativos, es recomendable que cada laboratorio establezca sus propios valores de referencia.

RESULTADOS

1.- Registra los valores de proteínas totales obtenidos en las muestras problema en estudio, así como de las muestras control utilizadas para la validación del proceso analítico.

Tabla No. 14

No. Equipo	Nombre del paciente	Valor de PT. g/dL	Valor de PT. en la muestra control g/dL	Observaciones
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”
PRÁCTICA No. 14
“CUANTIFICACIÓN DE PROTEÍNAS TOTALES”



Clave: QC- P14

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

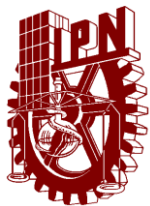
Página: 111 de 132

ANÁLISIS DE RESULTADOS

CONCLUSIONES

CUESTIONARIO

1.- Menciona tres funciones de las proteínas plasmáticas en el organismo del ser humano.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”
PRÁCTICA No. 14
“CUANTIFICACIÓN DE PROTEÍNAS TOTALES”



Clave: QC- P14

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 112 de 132

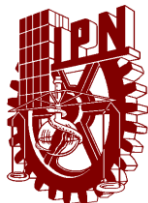
2.- Anote en orden progresivo con base a su concentración de mayor a menor las diferentes proteínas circulantes en el plasma, así como el peso molecular de cada una.

3.- Explique brevemente en que consiste la técnica de Electroforesis.

4.- Esquematice un proteinograma, indica el nombre de cada una de las secuencias mostradas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS





INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”
PRÁCTICA No. 15
“CUANTIFICACIÓN DE ALBÚMINA”



Clave: QC- P15

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 113 de 132

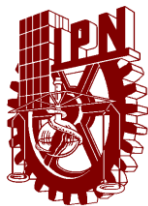
APRENDIZAJE ESPERADO

Desarrolla los diferentes métodos y técnicas de laboratorio para la cuantificación de Proteínas totales y Albúmina en sangre, de acuerdo con la normatividad aplicable y vigente en análisis clínicos, apoyando al proceso de salud enfermedad.

INTRODUCCIÓN

La **albúmina (Alb.)** sérica constituye más de la mitad de las proteínas sanguíneas, aproximadamente un 60 % o 4.2 g/dL. La albúmina humana es una proteína relativamente simétrica con un peso molecular aproximadamente de 66.000 a 69.000 dáltones, y que siendo la principal proteína del plasma, es una molécula altamente soluble, que a pesar de su elevada carga negativa puede ligarse reversiblemente tanto con cationes como con aniones, lo que hace posible que su situación plasmática sea óptima para poder transportar o inactivar una serie de sustancias como metales pesados, drogas, tinturas, ácidos grasos, hormonas y enzimas. Sus principales funciones se relacionan con su función oncótica y los estados nutricionales de las personas, el 80 % de la acción oncótica del plasma reside en la albúmina, así mismo por su alto contenido en aminoácidos esenciales y por su capacidad de reemplazo, la albúmina sérica actúa como una proteína fundamental de reserva y consecuentemente es de gran valor terapéutico.

La albúmina es sintetizada en las células hepáticas y se ha calculado que existe entre 200 y 500 microgramos de albúmina por cada gramo de tejido hepático, ay una serie de factores que influyen sustancialmente en las síntesis hepáticas de albúmina y entre los más importantes se incluyen la nutrición, el ambiente, algunas hormonas y la presencia o no de enfermedad. Entre las hormonas que se han demostrado que tienen efecto sobre la síntesis hepática de la albúmina, están la hormona tiroidea, la insulina, la hormona de crecimiento, la testosterona, la ACTH y los corticoides adrenales. Se acepta que el principal regulador de la síntesis de albúmina es aparentemente la presión oncótica de los sitios de síntesis. Una vez sintetizada la albúmina, tiene dos rutas para pasar a la circulación: puede pasar directamente a través de la pared de las células hepáticas a los sinusoides, o alternativamente puede pasar al espacio conocido como espacio de Disse.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”
PRÁCTICA No. 15
“CUANTIFICACIÓN DE ALBÚMINA”



Clave: QC- P15

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 114 de 132

Como ya se hizo mención, una función importante de la albumina radica en el mantenimiento de la presión oncótica intravascular. Las concentraciones bajas de albúmina pueden dar lugar a edema en las extremidades inferiores, ascitis y edema pulmonar a consecuencia del incremento de la permeabilidad vascular. Una prueba de cuantificación de albúmina en sangre se usa para verificar qué tan bien funcionan los riñones y el hígado, si el hígado está dañado, es posible que no produzca suficiente albúmina, y si los riñones no están funcionando de manera eficiente, pueden permitir que demasiada albúmina salga del cuerpo en la orina, la cuantificación de albúmina en la sangre se realiza como parte de un grupo de pruebas denominadas pruebas de funcionamiento hepático, antes nombradas como PFH o perfil hepático.

FUNDAMENTO

Para la cuantificación de la **albumina (Alb.)** sérica en una muestra de sangre (suero o plasma), se utiliza el método colorimétrico (visible de punto final) del verde de bromocresol, cuyo fundamento es el siguiente:

*La **albúmina** se combina con el **verde de bromocresol** a **pH ligeramente ácido**, produciéndose un cambio de color del indicador, de amarillo verdoso a **verde azulado**, este compuesto colorido es directamente proporcional a la concentración de albúmina presente en la muestra analizada.*

MATERIALES, UTENSILIOS, EQUIPO Y REACTIVOS

MATERIAL DE VIDRIO

- Tubos de ensaye de 13 x 100 mm
- Pipeta Pasteur con bulbo
- Celdillas o fotoceldas

EQUIPOS DE LABORATORIO:

- Baño maría eléctrico
- Centrífuga clínica.
- Espectrofotómetro
- Pipetas semiautomáticas de 1000 y 10 µL

MATERIAL BIOLÓGICO:

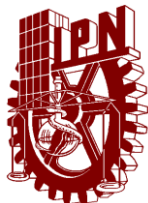
- Suero o plasma no hemolizado.

UTENSILIOS:

- Gradilla metálica
- Agujas para toma de muestras
- Tubos vacutainer, amarillo o rojo

UTENSILIOS:

- Aplicadores de madera
- Papel parafilm
- Perilla o bulbo de hule
- Escobillón chico y grande
- Detergente iónico de pH neutro



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”
PRÁCTICA No. 15
“CUANTIFICACIÓN DE ALBÚMINA”



Clave: QC- P15

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 115 de 132

REACTIVOS

Kit para cuantificación de albumina mediante el método colorimétrico del verde de bromocresol, de la casa comercial Spinreact.

Reactivo	Contenido
R	Verde de bromocresol a pH 4.2 0.12 mmol/L
Albumin Cal.	Patrón primario acuoso de albumina de 5.0 g/dL.

PREPARACIÓN

Todos los reactivos están listos para ser utilizados.

CONSERVACIÓN Y ESTABILIDAD

Todos los componentes del kit 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 utilizar reactivos fuera de la fecha de caducidad indicada.

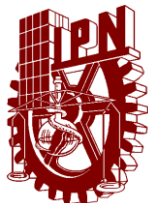
INDICADORES DE DETERIORO DE LOS REACTIVOS

- Presencia de partículas o turbidez.
- Lecturas de absorbancia (A) del blanco a 630 nm ≥ 0.40

PROCEDIMIENTO

TÉCNICA: Con base a lo establecido por la casa comercial Spinreact.

1.- Los reactivos y las muestras deberán estar a temperatura ambiente al momento de realizar la prueba.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”
PRÁCTICA No. 15
“CUANTIFICACIÓN DE ALBÚMINA”



Clave: QC- P15

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 116 de 132

2.- Tomar 4 tubos de ensaye de 13 x 10 mm y rotularlos como: blanco (**B**), muestra (**M**), patrón (**P**) y control (**C**).

REACTIVO	BLANCO	MUESTRA	PATRÓN	CONTROL
R (mL)	1.0	1.0	1.0	1.0
Muestra (μL)	-	5.0	-	-
Patrón (μL)	-	-	5.0	-
Suero Control (μL)	-	-	-	5.0

3.- Mezclar e incubar en baño maría a 37°C durante 5 minutos o 10 minutos a temperatura ambiente 15 – 25°C.

4.- Leer las absorbancias (A) del patrón, la muestra y el control frente al Blanco de reactivos a 630 nm, el color es estable por 60 minutos.

CÁLCULOS

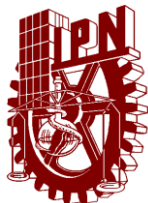
$$\text{Albumina (g/dL)} = \frac{\text{Absorbancia de la muestra} \times 5.0 \text{ g/dL (Conc. Patrón)}}{\text{Absorbancia del patrón}}$$

$$\text{Factor (F)} = \frac{\text{Concentración del Patrón}}{\text{Absorbancia del Patrón}}$$

$$\text{Albúmina (mg/dL)} = \text{Absorbancia de la Muestra} \times \text{Factor (F)}$$

$$\text{Factor de conversión: (mg/dL} \times 144.9) = \mu\text{mol/L}$$

El valor de las globulinas (g/dL), se obtiene restando del valor de las proteínas totales (g/dL), el valor de la albúmina (g/dL). La relación A/G (Albúmina/Globulina), se obtiene dividiendo la concentración de la albúmina entre la concentración de las globulinas.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”
PRÁCTICA No. 15
“CUANTIFICACIÓN DE ALBÚMINA”



Clave: QC- P15

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 117 de 132

VALORES DE REFERENCIA:

Suero o plasma

Adultos: 3.5 a 5.5 g/dL

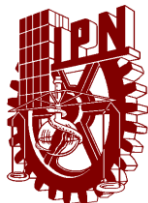
Estos valores son orientativos, es recomendable que cada laboratorio establezca sus propios valores de referencia.

RESULTADOS

1.- Registra los valores de Proteínas totales, albumina y globulinas obtenidos en las muestras problema en estudio, así como de las muestras control utilizadas para la validación del proceso analítico.

Tabla No. 14

No. Equipo	Nombre del paciente	Valor de PT. g/dL	Valor de Alb. g/dL	Valor de Glob. g/dL	Valor de Alb. en la muestra control mg/dL	Observaciones
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”
PRÁCTICA No. 15
“CUANTIFICACIÓN DE ALBÚMINA”



Clave: QC- P15

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

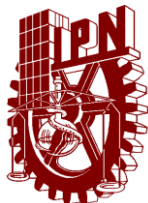
Página: 118 de 132

ANÁLISIS DE RESULTADOS

CONCLUSIONES

CUESTIONARIO

1.- Menciona tres funciones de la albumina en el organismo del ser humano.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”
PRÁCTICA No. 15
“CUANTIFICACIÓN DE ALBÚMINA”



Clave: QC- P15

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 119 de 132

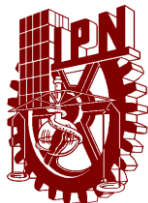
2.- Menciona las patologías más frecuentes que ocasionan una hiperalbuminemia

3.- Menciona las patologías más frecuentes que ocasionan una hipoalbuminemia

4.- Explica brevemente la relación que tiene la albumina con la Insuficiencia Renal.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS





INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”
PRÁCTICA No. 16
“PRÁCTICA INTEGRADORA, ICTERICIA HEPÁTICA”



Clave: QC- P16

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 120 de 132

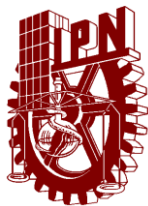
APRENDIZAJE ESPERADO

Integra los diferentes métodos y técnicas de laboratorio para la cuantificación de Hierro, Bilirrubinas, Proteínas totales y Albúmina en sangre, de acuerdo con la normatividad aplicable y vigente en análisis clínicos, apoyando al proceso de salud enfermedad.

INTRODUCCIÓN

La bilirrubina se genera como producto final de la degradación del grupo hemo el cual forma parte fundamental de la hemoglobina, en su mayor parte (70-80%) de los eritrocitos senescentes y en menor proporción se origina de la destrucción prematura de los eritrocitos recién formados en la médula ósea o en circulación. El resto, 20-30%, se forma de la degradación de hemoproteínas en el hígado como las catalasas y los citocromos. La bilirrubina, en su estado inicial es un compuesto liposoluble, no conjugado y potencialmente tóxico, circula en el plasma unido a albúmina y su eliminación requiere de conversión por el hígado a conjugados hidrosolubles a través de la enzima glucuroniltransferasa y su posterior secreción hacia la bilis. En el intestino, parte de la bilirrubina puede convertirse nuevamente a su forma no conjugada por las glucoronidasas y ser reabsorbida.

La hiperbilirrubinemia se define como la concentración de bilirrubina superior al límite alto con respecto a los valores de referencia establecidos, a consecuencia de dicho incremento se presenta el signo clínico denominado: **ictericia**, el cual ocurre cuando la bilirrubina se hace visible en piel, esclerótica, mucosas y diversos líquidos corporales. Si la concentración de bilirrubina en suero en los adultos es menor de 1.0 a 1.2 mg/dL, menos del 5% está presente en su forma conjugada, no hay ictericia evidente hasta que la concentración sérica excede los 2 mg/dl. La ictericia es una de las presentaciones más comunes de los pacientes con enfermedades hepáticas y biliares. La causa puede ser establecida en la mayoría de los casos con pruebas no invasivas, pero muchos pacientes pueden requerir la referencia al especialista para su manejo. Pacientes con altos niveles de bilirrubina, con evidencia de sepsis, colangitis, con alto riesgo de complicaciones deben ser atendidos de forma urgente ya que el retraso en el tratamiento puede afectar considerablemente el estado de salud de la persona afectada. La hiperbilirrubinemia y por consecuencia de esta, la ictericia; puede ser causada por diversas patologías, la cual se clasifica como: **ictericia prehepática o hemolíticas, ictericia hepática e ictericia poshepática u obstructiva.**



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”



PRÁCTICA No. 16

“PRÁCTICA INTEGRADORA, **ICTERICIA HEPÁTICA**”

Clave: QC- P16

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 121 de 132

Ictericia prehepática o hemolítica: Este tipo de ictericia se produce debido a que los riñones no pueden excretar la bilirrubina indirecta, por lo que se encuentra aumentada en el torrente sanguíneo. La bilirrubina directa es normal en la sangre, pero esta aumentada en el intestino, por lo que las heces y la orina están hiperpigmentadas, es ocasionada por procesos de hemolisis, principalmente por la eritroblastosis fetal o anemia hemolítica del recién nacido.

Ictericia hepática: Se presenta cuando por diversos factores se dañan los hepatocitos, generalmente por hepatitis o cirrosis, en este tipo de ictericia, la bilirrubina directa no puede pasar por los hepatocitos, por lo que estará aumentada en el plasma, mientras que la bilirrubina indirecta estará dentro de los valores de referencia establecidos o ligeramente aumentada por autorregulación, las heces estarán hipopigmentadas y la orina hiperpigmentada.

Ictericia poshepática u obstructiva: Es producida por obstrucción en los conductos hepáticos o biliares, generalmente por tumores, parasitosis (***Fasciola hepática***), coledocitis y pancreatitis, en este tipo de ictericia la bilirrubina indirecta es normal, pero la bilirrubina directa estará aumentada, la materia fecal se observa de color blanquecino (heces acoloridas) y la orina hiperpigmentada.

MATERIALES, UTENSILIOS, EQUIPO Y REACTIVOS

MATERIAL DE VIDRIO

- Tubos de ensayo de 13 x 100 mm
- Pipetas Pasteur con bulbo.
- Vaso de precipitado de 250 mL.
- Celdillas o fotoceldas

EQUIPOS DE LABORATORIO:

- Baño maría eléctrico
- Centrífuga eléctrica
- Espectrofotómetro
- Refrigerador
- Pipetas semiautomáticas de 1000 y 10 µL

MATERIAL BIOLÓGICO:

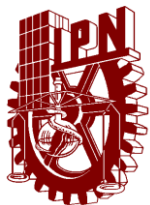
- Suero o plasma de pacientes sospechosos de presentar IRA o IRC.

UTENSILIOS:

- Gradilla metálica
- Agujas para toma de muestras
- Tubos vacutainer, amarillo o rojo
- Torundas con alcohol
- Puntas para pipetas semiautomáticas.

UTENSILIOS:

- Aplicadores de madera
- Papel parafilm.
- Marcador de tinta indeleble
- Perilla o bulbo de hule
- Escobillón chico y grande
- Detergente iónico de pH neutro



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”
PRÁCTICA No. 16
“PRÁCTICA INTEGRADORA, ICTERICIA HEPÁTICA”



Clave: QC- P16

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 122 de 132

DESARROLLO

1.- Leer el siguiente caso clínico, analizar la información proporcionada y posteriormente realizar las determinaciones de laboratorio solicitadas que apoyen a la parte médica a emitir un diagnóstico preciso.

CASO CLÍNICO

Paciente varón de 50 años, acude a consulta por ictericia y dolor crónico en el hipocondrio derecho, manifiesta que desde hace 5 semanas comienza con ese dolor en el abdomen que se irradia principalmente hacia el lado derecho, anorexia, astenia, prurito, ictericia y orina de color oscuro. No manifiesta abuso de alcohol, tabaco o drogas, no ha viajado en los últimos 10 años, sin manifiesto de enfermedades cardíológicas, articulares, endocrinas, ni digestivas, sin cirugías previas ni transfusiones.

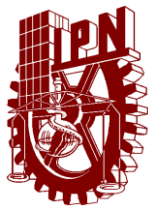
A la exploración física demostró obesidad moderada, ictericia en la esclerótica, mucosas y en saliva, con eritema palmar y petequias en el tórax, no presenta signos de ascitis ni datos de encefalopatía, la auscultación cardíaca y pulmonar normal, sin adenopatías, hepatomegalia de tres traveses de dedo por debajo del límite costal, con dolor a la palpación, no hay manifiestos de esplenomegalia.

Las pruebas de laboratorio realizadas a su ingreso previas a la hospitalización arrojan los siguientes resultados: hemoglobina: 12.6 g/dL; Leucocitos 6200/ mm³; plaquetas 170, 000/mm³; creatinina 0,8 mg/ dL; TP 19 seg; TTPa 55 seg; BT 25 mg/ dL; BD 14 mg/ dL; albumina: 2,5 g/ dL; fosfatasa alcalina 130 U/L; TGO 3023 U/L; GPT 2270 U/L.

Se realizó una ecografía abdominal que demostró hepatomegalia regular sin masas, sin signos de ascitis, no colelitiasis ni colecistitis, el estudio de Doppler venoso portal y hepático fue normal.

Las pruebas de serología para el virus de la hepatitis fueron negativas, la ceruloplasmina plasmática, alfa1-antitripsina, TSH y estudios del metabolismo férrico fueron normales.

Se realizaron pruebas inmunológicas específicas para actividad autoinmune, las cuales arrojaron los siguientes resultados: IgG plasmática 3170 mg/dl), determinación de Anticuerpos Antinucleares (**ANA**), con un título de 1:500, Anticuerpos Anti Musculo Liso (**ASMA**), resultado de 1:120 y Anticuerpos Anti **LKM**, con un resultado de 1:95, mediante estos resultados se confirma el diagnóstico de **HEPATITIS AUTOINMUNE**.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”
PRÁCTICA No. 16
“PRÁCTICA INTEGRADORA, ICTERICIA HEPÁTICA”



Clave: QC- P16

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 123 de 132

El paciente fue tratado con prednisona oral, mejorando significativamente a la clínica y los parámetros de los estudios de laboratorio a partir de la primera semana de tratamiento se fueron normalizando, posterior a la alta médica del paciente, se les solicito al personal de laboratorio realizar las determinaciones analíticas específicas para el seguimiento y monitoreo de la patología hepática.

I.- De las muestras sanguíneas o sueros problema proporcionadas realizar la cuantificación de bilirrubina (BT y BD), proteínas totales (PT) y Albumina (Alb.)

II.- Emplear las técnicas con base a lo establecido por la casa comercial Spinreact.

III.- Recuerda que los reactivos de trabajo y las muestras deberán estar a temperatura ambiente al momento de realizar la prueba.

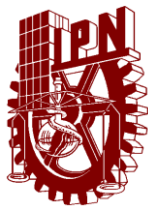
Procedimiento para Bilirrubinas (BT y BD)

1.- Tomar tubos de ensaye de 13 x 10 mm y rotularlos como: blanco (**B**), muestra (**BT**), blanco de BT (**bBT**), muestra (**BD**), blanco de BD (**bBD**), control (**C**) y blanco de control (**bC**).

REACTIVO	BLANCO (bBT)	MUESTRA (BT)	BLANCO (bBD)	MUESTRA (BD)	BLANCO Control	CONTROL (BT)
R1 BD (mL)	-	-	1.5	1.5	-	-
R2 BT (mL)	1.5	1.5	-	-	1.5	1.5
R3 (μL)	-	50	-	50	-	50
Muestra (μL)	-	100	-	100	-	-
Suero Control (μL)	-	-	-	-	100	100

2.- Mezclar y dejar reposar 5 minutos a temperatura ambiente 15 – 25°C.

3.- Leer las absorbancias de las muestras y del control a 555 nm, ajustando a cero con agua destilada.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”
PRÁCTICA No. 16
“PRÁCTICA INTEGRADORA, ICTERICIA HEPÁTICA”



Clave: QC- P16

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 124 de 132

Procedimiento para Proteínas Totales (PT) y Albumina (Alb.).

1.- Tomar 4 tubos de ensaye de 13 x 10 mm y rotularlos como: blanco (**B**), muestra (**M**), patrón (**P**) y control (**C**).

Proteínas Totales

REACTIVO	BLANCO	MUESTRA	PATRÓN	CONTROL
R (mL)	1.0	1.0	1.0	1.0
Muestra (µL)	-	25.0	-	-
Patrón (µL)	-	-	25.0	-
Suero Control (µL)	-	-	-	25.0

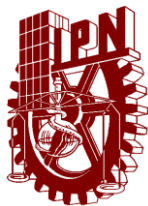
Albumina

REACTIVO	BLANCO	MUESTRA	PATRÓN	CONTROL
R (mL)	1.0	1.0	1.0	1.0
Muestra (µL)	-	5.0	-	-
Patrón (µL)	-	-	5.0	-
Suero Control (µL)	-	-	-	5.0

2.- Mezclar e incubar en baño maría a 37°C durante 5 minutos o 10 minutos a temperatura ambiente 15 – 25°C.

3.- Para la cuantificación de proteínas totales (**PT**), leer las absorbancias (A) del patrón, la muestra y el control frente al Blanco de reactivos a 540nm, el color es estable por 30 minutos.

4.- Para la cuantificación de albumina (**Alb.**), leer las absorbancias (A) del patrón, la muestra y el control frente al Blanco de reactivos a 630nm, el color es estable por 60 minutos.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”
PRÁCTICA No. 16
“PRÁCTICA INTEGRADORA, ICTERICIA HEPÁTICA”



Clave: QC- P16

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 125 de 132

RESULTADOS

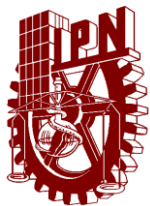
1.- Registra los valores de bilirrubinas (BT, BD y BI), proteínas totales (PT) y albumina (Alb.) obtenidos en las muestras problema en estudio, así como de las muestras control utilizadas para la validación del proceso analítico.

NO. Equipo	Nombre del paciente	Valor de BT. mg/dL	Valor de BD. mg/dL	Valor de BI. mg/dL	Valor de PT g/dL	Valor de Alb. g/dL	Valor de BT. en la muestra control mg/dL	Valor de PT en la muestra control g/dL	Valor de Alb. en la muestra control g/dL
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									

ANÁLISIS DE RESULTADOS

1.- Realiza el análisis de los resultados obtenidos, integrando los saberes teóricos y prácticos, después de realizar las determinaciones analíticas y obtener los valores de bilirrubinas, proteínas totales y albumina de las muestras analizadas, así mismo analiza la forma de trabajo individual y grupal contemplando los resultados obtenidos de las muestras control.

CONCLUSIONES



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”



ANEXO 1

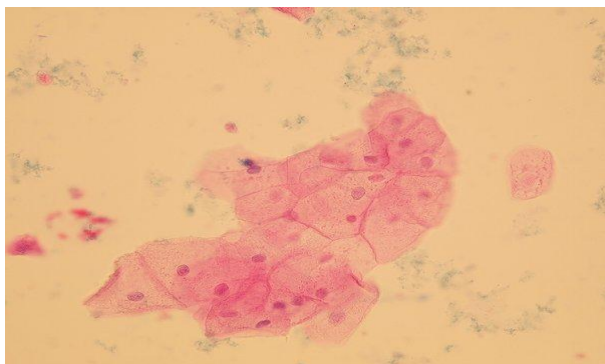
“ESTRUCTURAS DEL SEDIMENTO URINARIO (SU)”

Clave: QC- A1

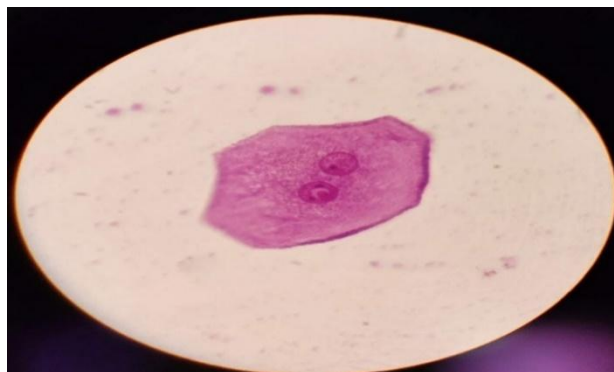
Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

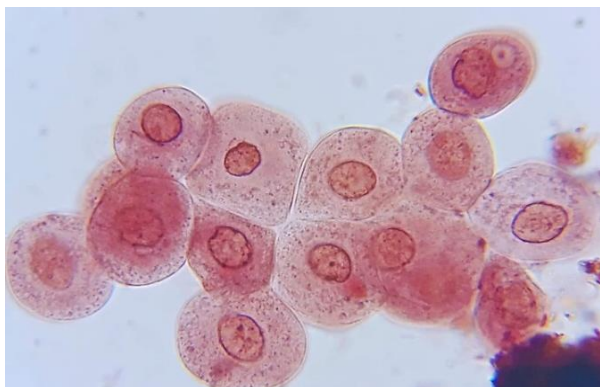
Página: 126 de 132



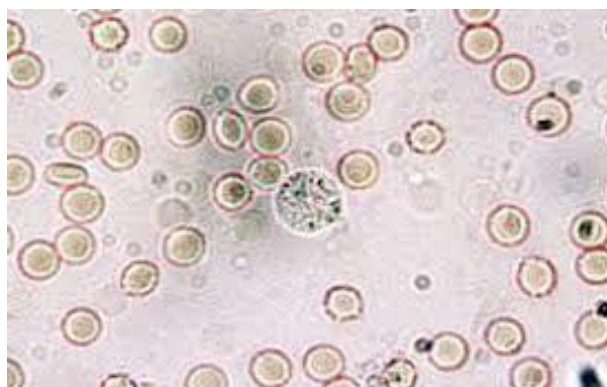
CÉLULAS EPITELIALES ESCAMOSAS



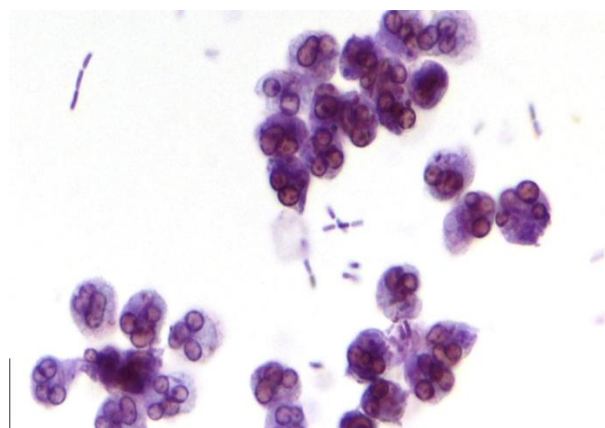
CÉLULAS POLIHÉDRICAS (UROTELIO)



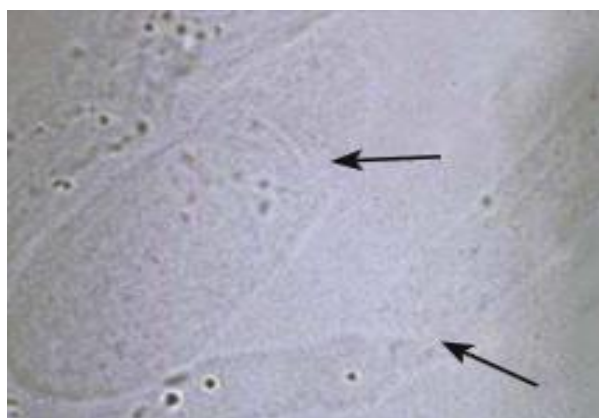
CÉLULAS TUBULARES RENALES



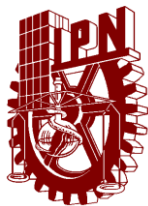
ERITROCITOS EN ORINA



LEUCOCITOS



CILINDROS HIALINOS



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”



ANEXO 1

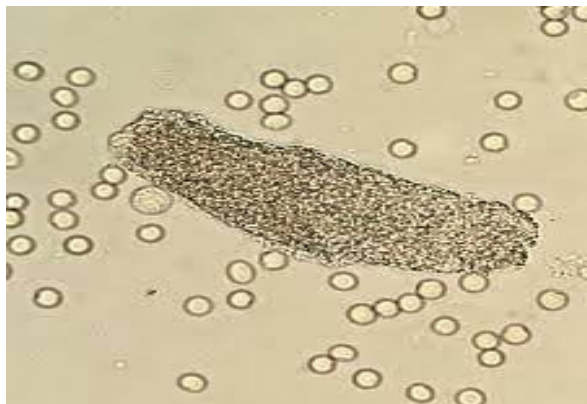
“ESTRUCTURAS DEL SEDIMENTO URINARIO (SU)”

Clave: QC- A1

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

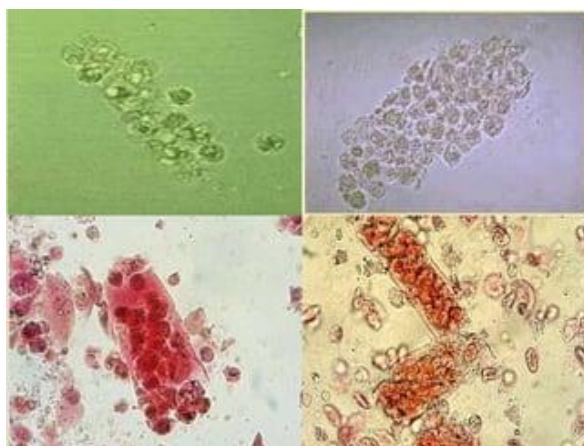
Página: 127 de 132



CILINDROS GRANULOSOS



CILINDROS ERITROCITARIOS



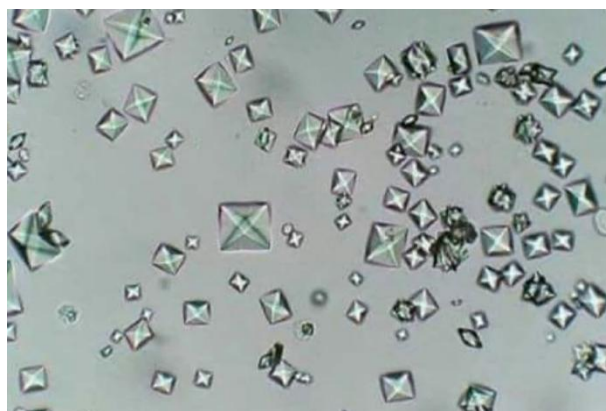
CILINDROS LEUCOCITARIOS



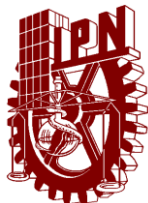
CILINDROS EPITELIALES



CILINDROS CEREOS



CRISTALES DE OXALATO DE CALCIO



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“**QUÍMICA CLÍNICA**”



ANEXO 1

“ESTRUCTURAS DEL SEDIMENTO URINARIO (SU)”

Clave: QC- A1

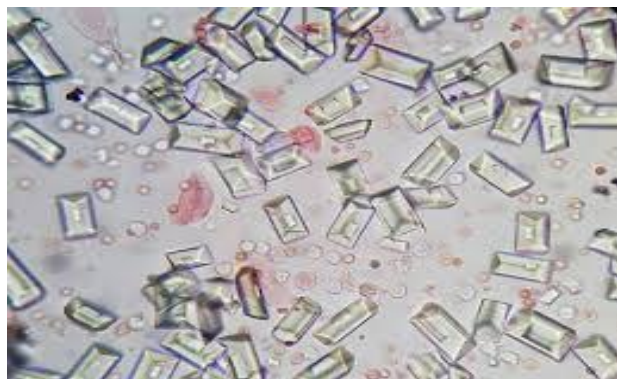
Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

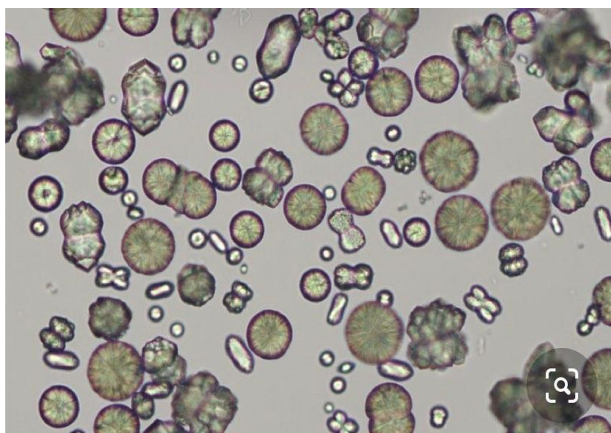
Página: 128 de 132



CRISTALES DE ÁCIDO ÚRICO



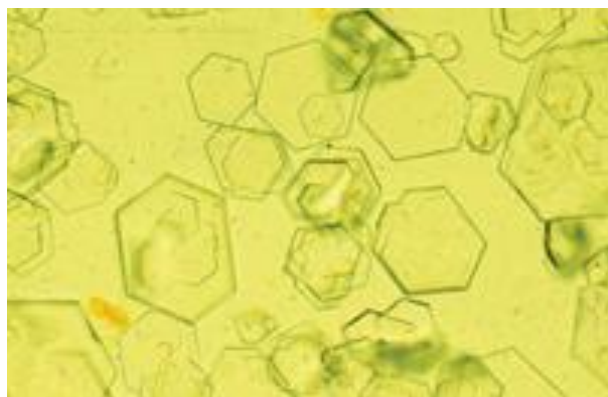
CRISTALES DE FOSFATO TRIPLE



CRISTALES DE CARBONATO DE CALCIO



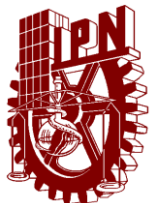
CRISTALES DE ALMIDÓN



CRISTALES DE CISTINA



CUERPOS OVALES GRASOS



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”



ANEXO 1

“ESTRUCTURAS DEL SEDIMENTO URINARIO (SU)”

Clave: QC- A1

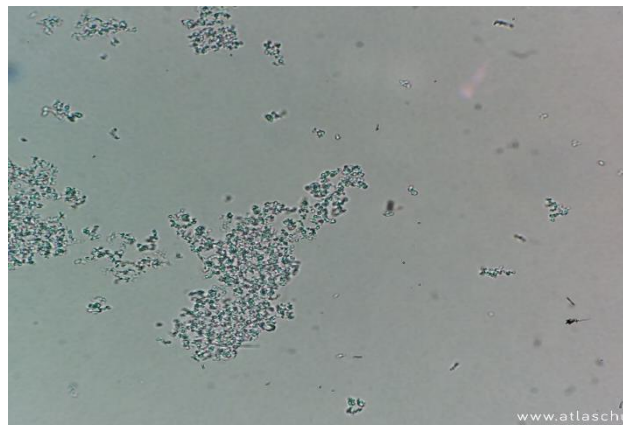
Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

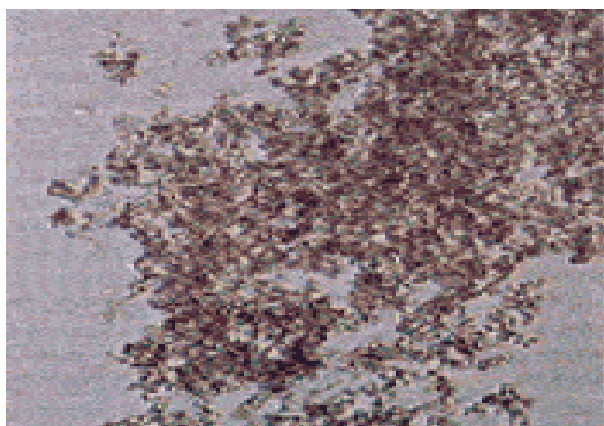
Página: 129 de 132



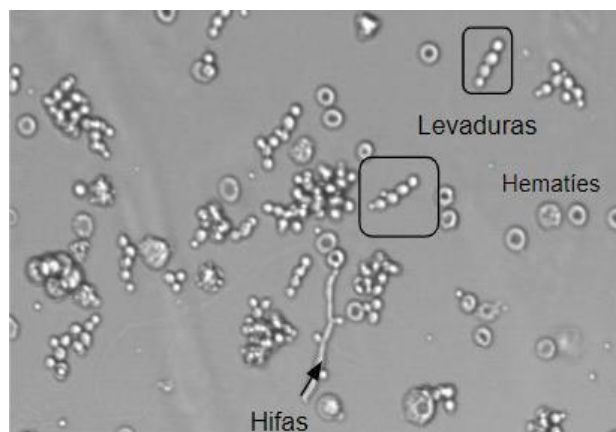
CRSITALES DE BIURATO DE AMONIO



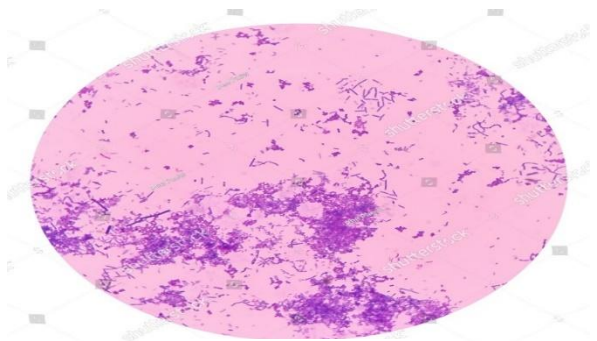
SALES AMORFAS DE FOSFATO



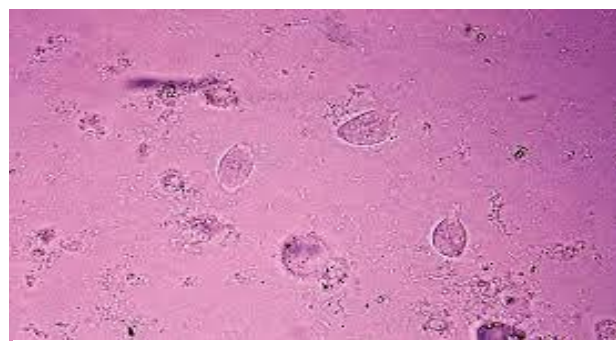
SALES AMORFAS DE URATO



LEVADURAS E HIFAS



BACTERIAS



TROFOZOITOS DE *Trichomonas vaginalis*



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”
“REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS”



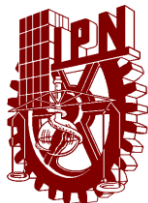
Clave: QC- RF

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 130 de 132

- 1.- Álvarez, Francisco V. (2013). Biblioteca de Pruebas de Bioquímica Clínica, 2ª. Ed., AGC-Laboratorio de Medicina.
- 2.- Anderson, Shauna C. (1995). Química Clínica, México, ed. Interamericana.
- 3.- Balcells, A. (1991). La Clínica y el Laboratorio, 15ª. ed., Barcelona, Editorial Salvat.
- 4.- Bernard, H. J. (1993). Diagnóstico y Tratamiento Clínicos por el Laboratorio, 9ª. edición, Barcelona, ediciones Científicas y Técnicas, S. A. MASSON-SALVAT.
- 5.- Bishop, Michael L., et al (2019). Química Clínica. Principios, Técnicas y Correlaciones, Barcelona, editorial Wolters Kluwer.
- 6.- Castaño, López M. A. (2008). Bioquímica Clínica: De la patología al Laboratorio, editorial Ergon.
- 7.- Davidsohn, I. & J. B. Henry (1979). Diagnóstico Clínico por el Laboratorio Todd-Sanford, 6ª. ed., Barcelona, Editorial Salvat.
- 8.- Farias, M. Guillermo (1988). Química Clínica, 9ª. ed., México, Editorial El Manual Moderno.
- 9.- Faulkner, W. R. & Samuel Meites (1984). Métodos Selectos Para el Pequeño Laboratorio de Química Clínica, México, Editado por Elvira Zavala y Carlos Pérez. Asociación Mexicana de Bioquímica Clínica.
- 10.- Gaw, Allan, et al (2014). Bioquímica Clínica, Barcelona, editorial Elsevier.
- 11.- Graff, L. S. (1987). Análisis de Orina, Atlas color, México, editorial Médica Panamericana.
- 12.- González de Buitrago, J. M. (1985), Técnicas de Laboratorio Clínico, México, Editorial Alambra.
- 13.- Hamilton, H. K. & M. B. Rose (1985). Diagnóstico Clínico, México, Editorial Interamericana.
- 14.- Harper, H. A. (1978). Química Fisiológica, México, Editorial El Manual Moderno.
- 15.- Henry, J. B. (2007). El Laboratorio en el Diagnóstico Clínico, Madrid, editorial Marbán.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”
“REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS”



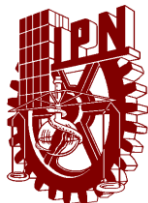
Clave: QC- RF

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 131 de 132

- 14.- Henry, R.J. & D. C. Cannon (1980). Química Clínica. Bases y Técnicas, Tomo I y II, 2ª. ed., Barcelona, Editorial Jims.
- 15.- Iovine, E. A. & Alejandro A. Selva (1985). El Laboratorio en la Clínica, 3ª. ed., Buenos Aires, Editorial Panamericana.
- 16.- Kamoun, P. & J. P. Frejoville (1981). Guía de Exámenes de Laboratorio, 3ª. ed., México, Editorial Interamericana.
- 17.- Kaplan, Lawrence A. (1996). Química Clínica. Teoría, Análisis y Correlación, 3ª. edición, ABBYY editorial.
- 18.- Kiong, Simasinger Susana (1981). Líquidos Corporales y Análisis de la Orina, México, Editorial El Manual Moderno.
- 19.- Kolmet, J. A. (1981). Diagnóstico Clínico Por los Análisis de Laboratorio, 3ª. ed., México, Editorial Interamericana.
- 20.- Kruppam, A. & M. J. Chalton (1982). Diagnóstico Clínico y Tratamiento, 2a. ed., México, Editorial El Manual Moderno.
- 21.- Lehninger, A. (1981). Bioquímica, 2ª. ed., Barcelona, Editorial Omega.
- 22.- León, Hernández Alberto (2011). Química Clínica, México, ed. Éxodo.
- 23.- Lynch, Matthew, et al. (1977). Métodos de Laboratorio, 2a. ed., México, Editorial Interamericana.
- 24.- Matamoros, García Anita (2005). Manual de Procedimientos de Laboratorio en Bioquímica Clínica y Control de Calidad, Managua, PMSS.
- 25.- Montgomery, R. et al. (1982). Bioquímica Médica, Barcelona, Editorial Salvat.
- 26.- Oppenheim, Irwin A. (1982). Manual para Técnicos de Laboratorio, México, Editorial Médica Panamericana.
- 27.- Pacheco, Leal Antonio (1987). Bioquímica Aplicada a la Medicina, México, Editorial Francisco Méndez Oteo.
- 28.- Pitts, R. F. (1976). Fisiología del Riñón y Líquidos Corporales, 3ª. ed., México.
- 29.- Prieto, Valtueña, J. M & J. R. Juste Ara (2019). La Clínica y el Laboratorio, Barcelona, editorial Elsevier.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS 15
“DIÓDORO ANTÚNEZ ECHEGARAY “
ACADEMIA DE TÉCNICO LABORATORISTA CLÍNICO
“QUÍMICA CLÍNICA”
“REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS”



Clave: QC- RF

Rediseño: Agosto 2026

Fecha de emisión: 24/Agosto/2026

Página: 132 de 132

- 30.- Rotellar, E. (1989). **El ABC de los Trastornos Electrolíticos**, 4ª. ed., Barcelona, Editorial Médica y Técnicas, A. C.
- 31.- Ruiz, Reyes Guillermo (2017). **Fundamentos de Interpretación Clínica de los Exámenes de Laboratorio**, Barcelona, editorial Panamericana.
- 32.- Salve, Ma. Luisa, et al. (1994). **Bioquímica**, Madrid, Editorial Interamericana Mc. GRAW HILL.
- 33.- Stryer, Lubert, et al (2015). **Bioquímica con Aplicaciones Clínicas**, Barcelona, editorial Reverte.
- 34.- Tietz, Norbert W. (1972). **Química Clínica Moderna**, México, Editorial Interamericana.
- 35.- West-Stodd. **Bioquímica Médica**. Editorial Interamericana.