

Guía de Laboratorio

Bioquímica Clínica 1

Josselyn Heidy Manrique Meza



Guía de Trabajo
Bioquímica Clínica I

Material publicado con fines de estudio.

Código: 24UC00187

Huancayo, 2024

Todos los derechos reservados.

La *Guía de Trabajo*, recurso educativo editado por la Oficina de Gestión Curricular, puede ser impresa para fines de estudio.

Contenido

Presentación

Primera Unidad

Fundamentos de la bioquímica clínica

Semana 1: Sesión 2

Historia de la Bioquímica Clínica

Semana 2: Sesión 2

Bioseguridad en el Laboratorio Clínico

Semana 3: Sesión 2

Proceso analítico

Semana 4: Sesión 2

Soluciones y diluciones

Segunda Unidad

Control de calidad en bioquímica clínica

Semana 5: Sesión 2

Espectrofotometría

Semana 6: Sesión 2

Curva de calibración y factor de calibración

Semana 7: Sesión 2

Determinación de la precisión y de la exactitud de una corrida de patrones

Semana 8: Sesión 2

Elaboración de la gráfica de Leving Y Jenin Y Las Reglas De Westgard

Tercera Unidad

Semana 9: Sesión 2

Hidratos de carbono

Semana 10: Sesión 2

Determinación de colesterol y fracciones de colesterol en muestras de sangre.

Semana 11: Sesión 2

Proteínas totales y fraccionadas en sangre

Semana 12: Sesión 2

Proteínas en orina

Cuarta Unidad

Análisis de resultados para función renal y hepática

Semana 13: Sesión 2

Pruebas de función renal

Semana 14: Sesión 2

Uroanálisis

Semana 15: Sesión 2

Función hepática – Determinación de TGO - TGP

Semana 16: Sesión 2

Función hepática – Determinación de Bilirrubina total y fraccionada

Referencias

Presentación

Bienvenidos al curso de Bioquímica Clínica 1. Nos complace presentarles las Guías Prácticas que acompañarán su aprendizaje a lo largo de este fascinante curso. Estas guías no solo serán sus compañeras de estudio, sino que se convertirán en herramientas esenciales para comprender y aplicar los principios fundamentales de la bioquímica clínica. La guía de trabajo es importante porque tiene la misión de dirigir y orientar al estudiante durante el desarrollo de la asignatura. Las guías ayudan a los estudiantes a solucionar sus problemas que puedan presentarse durante el avance, ella nos señala cada paso que desarrollemos durante el presente semestre académico.

Los contenidos generales que la asignatura desarrolla son los siguientes: conceptos básicos, bioseguridad soluciones, espectrofotometría, control de calidad en bioquímica clínica, carbohidratos, lípidos y proteínas y función renal y hepática.

Al finalizar la asignatura, el estudiante será capaz de aplicar procesos bioquímicos básicos en el ser humano, realizando la programación y mantenimiento de los equipos correspondientes en un laboratorio clínico.

Durante el desarrollo de las siguientes prácticas, el estudiante deberá llevar consigo siempre la guía, para poder seguir secuencialmente cada uno de los pasos, de esta manera será un soporte durante el desarrollo de su aprendizaje constante y alcanzar el propósito asignado al culminar el ciclo.

Josselyn Heidy Manrique

Primera **Unidad**

**Fundamentos de la bioquímica
clínica**

Semana 1: Sesión 2

Historia de la Bioquímica Clínica

Sección: Fecha:/...../..... Duración: 60 minutos

Docente: Unidad: 1

Nombres y apellidos:

Instrucciones

En grupos formados, deben de realizar una línea de tiempo con los personajes más resaltantes del que contribuyeron en la historia de Bioquímica Clínica. Y deben de subir al aula virtual las líneas de tiempo realizadas.

I. Propósito

Reconocer y valora la historia de la Bioquímica.

II. Fundamentos teóricos

La historia de la bioquímica es un campo de la ciencia vasto y fascinante que busca comprender los procesos químicos que ocurren en los organismos vivos. (De, F. y De Madrid, C. (2014)).

III. Indicaciones y procedimientos

- a. En esta ocasión se colocará en el aula virtual algunos de los documentos que utilizamos en el laboratorio. El docente ira explicando cada uno de ellos.
- b. Los estudiantes realizarán una línea de tiempo de la Historia de la Bioquímica que contenga al menos 10 datos importantes y/o trascendentales (60 minutos)
- c. EXPOSICIÓN: Un representante de grupo expone el tema en 7 minutos,
- d. Subir al aula virtual sus trabajos.

IV. Conclusiones

Los estudiantes escriben en 6 líneas lo aprendido con respecto a documentos utilizados en el área de bioquímica clínica y la historia de la bioquímica. (10 minutos)

V. Sugerencias / recomendaciones

a. REFERENCIAS:

De, F. y De Madrid, C. (2014). Guía Docente: Ucm.Es. Recuperado el 31 de octubre de 2023, de https://quimicas.ucm.es/data/cont/media/www/pag-10535/2014-15/GBQ_Guia%20docente%20Historia%20de%20la%20Bioquimica_2014_FINAL.pdf

Semana 2: Sesión 2

Bioseguridad en el Laboratorio Clínico

Sección: Fecha:/...../..... Duración: 60 minutos Docente:

..... Unidad: 1

Nombres y apellidos:

Instrucciones

Realizar el trabajo en grupo y subir la guía practica en el aula virtual.

I. Propósito

Identifica las normas de bioseguridad en el área de bioquímica

II. Fundamentos teóricos

La bioseguridad en el laboratorio es esencial para garantizar la seguridad de quienes trabajan con organismos vivos, materiales biológicos y agentes patógenos, así como para prevenir la propagación de enfermedades y proteger el medio ambiente. Edición, C. (2020).

III. Descripción de la actividad por realizar

1. MATERIALES E INSUMOS:

Tabla 1

Materiales necesarios para la práctica

Ítem	Material	Característica	Cantidad
1	Tubos de extracción de muestras con	sistema al vacío con gel	20
2	agujas de extracción,	sistema al vacío con gel	20
3	ligadura	de silicona,	6
4	sujetador de agujas	De plástico	6

Material para toma de muestra:

2. Notas de seguridad:

- Lavado de manos
- Uso de los materiales de protección

3.- Desarrollo de actividades:

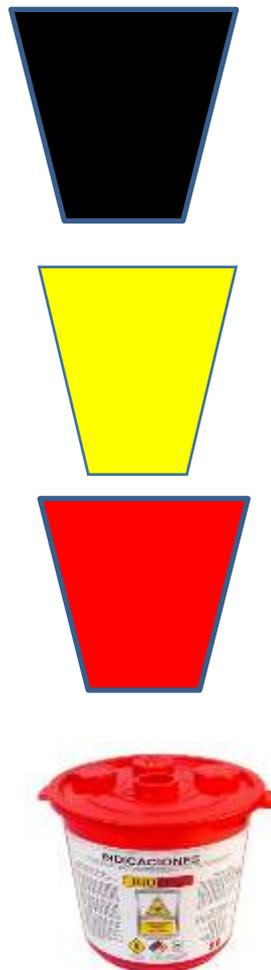
Actividad 1

Los estudiantes proceden a la extracción sangre de uno de sus compañeros, redactan un resumen realizado considerando las normas de bioseguridad que cumplieron durante el desarrollo de la actividad. Desde el inicio de la extracción hasta la segregación del material.

Actividad 2 : Colocar los materiales en los depósitos de desechos correspondientes (utilice un llave o un recuadro para realizar el listado de materiales que irían en cada tipo de contenedor.

- Bisturí usados, jeringas usadas de sangre o líquido biológico sin aguja, jeringas usadas con aguja ,mandilones desechables utilizados, envases de vidrio rotos, frascos de reactivos, tubos con sangre , portaobjetos, torniquetes de un solo uso, punteras o tips utilizadas contaminados, agujas utilizadas , papeles hojas de escritorio, envolturas de agujas, algodones contaminados, , gasas utilizadas con material biológico, toallas de papel usada para absorber líquidos contaminados , cobertores de zapatos usados, toallas de papel usadas después del lavado de mano, frascos de orina, gafas descartables utilizadas, microtubos usados con sangre, crioviales con restos de material biológico. Cofias usadas, frascos de controles usado de matriz biológica, frascos de calibradores o Standards usados de matriz líquida, ampollas de agua destilada usadas de vidrio , Guantes usados, ,mascarillas usadas, frascos de Reactivos vencidos.
 - No incluir en la lista anterior frascos de calibradores o Standards usados de matriz líquida porque hay que observar las indicaciones del instructivo.

Figura 1. Frascos



2- Conclusión: Los estudiantes describen lo que aprendieron en la práctica (máximo 6 líneas)

Referencias bibliográficas consultadas y/o enlaces recomendados

https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/234853/Resoluci%C3%B3n_Ministerial_N__1295-2018-MINSA.PDF (Norma técnica 144 residuos sólidos)

http://combios.unizar.es/doc/manual_biosecuridad_OMS.pdf

Reglamento Interno de Laboratorio Universidad Continental

Edición, C. (2020). Manual de Bioseguridad de Laboratorio. Gob.Pe. Retrieved October 31, 2023, from <https://www.minsa.gob.pe/Recursos/OTRANS/08Proyectos/2022/Manual%20de%20Bioseguridad%20OMS.pdf>

Semana 3: Sesión 2

Proceso analítico

Sección: Fecha:/...../..... Duración: 60 minutos

Docente: Unidad: 1

Nombres y apellidos:

Instrucciones

Realizar el trabajo en grupo y subir la guía práctica en el aula virtual.

I. Propósito

Identifica y diferencia las distintas fases del proceso analítico.

II. Fundamentos teóricos

Una operación analítica implica seguir una serie de pasos o emplear diversas técnicas con el propósito de adquirir datos cuantitativos o cualitativos acerca de una muestra o sustancia, con el objetivo de describirla, reconocerla, medirla o valorar su calidad. Dakota del Norte (2023)

III. Equipos / Materiales

Tabla 1

Lista de equipos

Ítem	Equipo	Característica	Cantidad
1	Pipetas automáticas	De rango variable de 20 - 200	2 por grupo
2	Pipetas automáticas	De rango variable de 100 - 1000	2 por grupo
3	Pipetas automáticas	De rango fijo de 100	2 por grupo
4	Balanza analítica		1

Tabla 2

Lista de Materiales

Ítem	Material	Característica	Cantidad
1	Vaso precipitado	De 50 y 100 ml	2 por grupo

2	Control de dos niveles	Standratol	1 por grupo
3	pizetas		1 por grupo
4	Agua destilada		

IV. Descripción de la actividad por realizar

a. PROCEDIMIENTO:

❖ Fase preanalítica:

- **Los estudiantes observan peticiones de análisis presentadas por el docente.** Participan de las recomendaciones a dar a los pacientes.
- **Proceden a la extracción sangre de uno de sus compañeros,** centrifugan las muestras, congelan los sueros.
Procedimiento realizado: Redactar pasa a paso la extracción de muestra de sangre

Luego de obtenida la sangre centrifugar la muestra 3500 rpm por 10 minutos distribuir los sueros en crioviales rotulados colocando la fecha.

❖ Fase Analítica:

- **Los estudiantes refuerzan el uso de micropipetas:**
Practican el uso de micropipetas automáticas pesando agua destilada. Cada estudiante deberá pesar agua destilada con una pipeta y se registrarán los resultados en el cuadro

Materiales: Balanza, vaso de precipitado, pipetas y punteras.

Procedimiento:

- Encender la balanza y tarar con el vaso precipitado
- Colocar la puntera adecuada en la pipeta seleccionada para trabajar y absorber agua destilada, dispensarla en el vaso precipitado y anotar el valor obtenido. Registrar.
- Para el siguiente peso (siguiente estudiante) tarar de nuevo la balanza (llevarla a cero con el vaso precipitado y realizar el mismo procedimiento anterior
- Observar anexo
- **Los estudiantes preparan sueros controles para el trabajo diario del**

Control de calidad interno

- Resuspender los frascos de control o calibrador según las indicaciones de los instructivos. (5 ml de agua destilada, 30 minutos de reposo moviendo suavemente cada cierto tiempo - Observar anexo).
- Rotular frascos de crioviales colocando: Nombre del control o calibrador, número de lote y fecha.
- Luego del tiempo indicado distribuir en alícuotas del control o calibrador preparado y colocarlas en los crioviales, luego congelar las alícuotas

Tabla 3: formato

Marca de pipeta.....		
Tipo de pipeta volumen fijo () volumen variable(x)		
Rango de medida:100 ul a 1000ul		
ESTUDIANTE	VOLUMEN A MEDIR (ul)	MEDIDA OBTENIDA
1	200	
2	200	
3	200	
4	200	
5	200	

❖ Fase post analítica

- Los estudiantes observan el resultado de los análisis en un reporte:
 - Resaltar las partes importantes de un resultado

Figura 2: Resultados de examen de muestra

Pacien.:	FLORES CHAGUA PEDRO	ID muestr.:	119
ID pacien.:	482646	Eta:	70 Año
Fecha nacim.:		Tipo muestr.:	Suero
Có bar:		Fecha recogida:	23/06/2017
Sexo:	Hombre	Hora recopilación:	
Depart.:			
Diagnós.:			
Doctor:			
Coment.:	MED. INTERNA 349-B		

Bioquímica	Result	Unidad	Indicad.	Inter ref
BIL. TOTAL	4.40	mg/dL	H	0.00 - 1.00
BIL. DIREC	2.84	mg/dL	H	0.00 - 0.30
PROT. TOTA	6.90	g/dL		6.10 - 7.90
ALBUMINA	3.89	g/dL		3.50 - 4.80
GOT	86.2	U/L	H	0.0 - 38.0
GPT	88.5	U/L	H	0.0 - 42.0
F. ALCALIN	606	U/L	H	65 - 300
BIL IND.	1.6	mg/dL		
GLOB	3.0	g/dL		

Fecha/hora pedido:	23/06/2017	Fecha/hora test:	23/06/2017	Fecha/hora impr:	23/06/2017 11:30:05
--------------------	------------	------------------	------------	------------------	---------------------

Analís:
Revisor:

Fuente: Propia

Desarrollar dibujos o fotos acerca de la práctica y los procedimientos realizados en cada fase.

V. Conclusiones:

- Los estudiantes describen lo que aprendieron en la práctica

VI. Bibliografía

(Dakota del Norte). Com.Ar. Recuperado el 20 de septiembre de 2023, de <https://colbiosa.com.ar/wp-content/uploads/2018/08/Practicas-Basicas-de-Control-de-la-Calidad-James-Westgard-1.pdf>

Semana 4: Sesión 2

Soluciones y Diluciones

Sección: Fecha:/...../..... Duración: 60 minutos

Docente: Unidad: 1

Nombres y apellidos:

Instrucciones

Realizar el trabajo en grupo y subir la guía práctica en el aula virtual.

I. Propósito

Prepara soluciones y disoluciones

II. Fundamentos teóricos

Las soluciones y las diluciones son conceptos importantes en la química y la bioquímica. Las soluciones son mezclas homogéneas de un soluto (sustancia que se disuelve) en un solvente (medio en el que se disuelve el soluto). Las diluciones se refieren a la preparación de soluciones más débiles a partir de una solución más concentrada. JEE (2017).

III. Equipos / Materiales

Tabla 3

Lista de equipos

Ítem	Equipo	Característica	Cantidad
1	Pipetas automáticas	De rango variable de 20 – 200	2 por grupo
2	Pipetas automáticas	De rango variable de 100 - 1000	2 por grupo
3	Pipetas automáticas	De rango fijo de 100	2 por grupo
4	Balanza analítica		1

Tabla 4

Lista de Materiales

Ítem	Material	Característica	Cantidad
------	----------	----------------	----------

1	Vaso precipitado	De 50 y 100 ml	2 por grupo
2	Control de dos niveles	Standratol	1 por grupo
3	pizetas		1 por grupo
4	Agua destilada		1 por grupo
5	COLORANTE	Azul de metileno	1 por grupo

IV. Descripción de la actividad por realizar

Notas de seguridad:

Cumplir con las medidas de bioseguridad como es:

Uso de material de barrera como son guantes guardapolvo, mascarilla, cofia, gorro, lentes protectores

Procedimiento:

Recomendaciones para el desarrollo de procedimientos generales en la preparación de soluciones

- Identificar las sustancias que han de emplearse en una solución determinada.
- Calcular las cantidades de peso o volumen.
- Poseer el material de vidrio suficiente, verificar la limpieza de este.
- Echar un poco de solvente al recipiente donde se preparará la solución y luego
- Agregar poco a poco el soluto completando con agitación constante.
- Concluir el preparado añadiendo cantidad de solvente suficiente para obtener la cantidad deseada.
Guardar la solución en frascos limpios con tapa rosca y rotular el frasco.

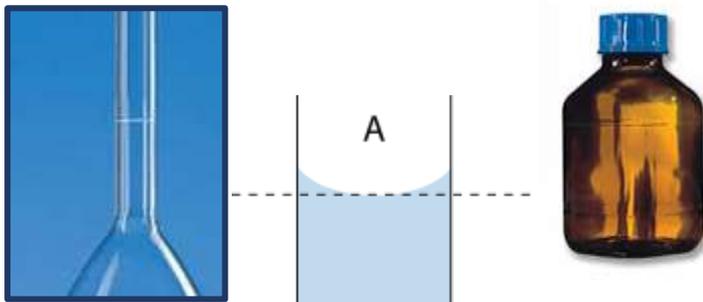
Recomendaciones:

- Leer la etiqueta del reactivo antes de usarlo.
- Inclinar los frascos de reactivo sólido dejar caer a la tapa (evitar introducir espátulas al frasco) hasta lograr la cantidad deseada.
- Para diluir un ácido siempre añadir el ácido al agua.
- Tapar la botella inmediatamente después de haber tomado la cantidad deseada
- Todo reactivo preparado debe ser etiquetado:

- Nombre de la solución
- Concentración
- Fecha de preparación.
- Condiciones de conservación

5.1 Se desea preparar algunas soluciones de cloruro sodio (**5.1.1y 5.1.2**)
realizar el listado de materiales necesarios

5.1.1.- Preparar 100 ml solución 1 molar de Cloruro de sodio. Desarrolle los cálculos y preparación Realice con esquemas o las imágenes la preparación



Fiola 100 ml

5.1.2 A partir de esta solución 1M preparar 50 ml de una solución 0.3 molar. Desarrolle los cálculos y escriba la cantidad de reactivo de ClNa 1 molar que tuvo que utilizar para preparar 50 ml de reactivo de ClNa 0,3 molar. Realice los esquemas de preparación usando

Cuestionario y ejercicios:

1. Al pesar 5g de NaOH y disolverlo en 250 ml de agua ¿Cuál sería su concentración porcentual? Si duplicamos la cantidad de agua a la solución preparada de NaOH ¿Cuál sería la concentración molar final? - ¿La cantidad de soluto varía?

2. ¿Cómo prepararía 500 ul? de una solución de suero humano en suero fisiológico 1/10.

3. ¿Cuánto de NaCl debería de pesar para preparar 450 ml de solución al 4%?

4. ¿Cuántos gramos de CaCl_2 existe en 150 ml de una solución 3M?
 CaCl_2 PM 111

5. ¿Qué cantidad de soluto contiene 1,5 litros de una solución de K_2SO_4 al 6%?

6. ¿Qué volumen de solución de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 5,5N se podrá preparar con 46gr de soluto?

7. ¿Cuánto debemos de pesar de Na OH para preparar 100 ml. de una solución 0.1M?

8. Realizar los cálculos para preparar 250ml de una solución de hidróxido de sodio 0,2N a partir de una solución 1N

9. Hasta que volumen se debe de diluir 25 ml de HCL 0.08N para obtener una solución final de HCL 0.05N

10. Determina el volumen de ácido clorhídrico comercial, de densidad 1,2 g/mL y pureza 30%, que hay que tomar para preparar 250 mL de disolución 0,3 M. Datos: Cl=35,5; H 1

11. Se desea preparar una solución al 20% de sulfato de cobre (CuSO₄). Se dispone únicamente de CuSO₄ dihidratado. ¿Cuánto debo de pesar de CuSO₄ para llegar a dicha concentración? preparar 100 ml.

Referencias bibliográficas consultadas y/o enlaces recomendados:

Biosca, M. y Torres, S. (n.d.). *No title*. Wwww.Uv.Es. Retrieved December 15, 2023, from <https://www.uv.es/gammmm/Subsitio%20Operaciones/2%20REACTIVOS.htm>

INACAP Online (2018). *Concepto de Mol*
https://www.youtube.com/watch?v=xPJo2nPkgZw&ab_channel=INACAPOnline

UEE (2017). *Disoluciones, diluciones y densidad*. Mheducation.Es. Recuperado el 31 de octubre de 2023 de <https://www.mheducation.es/bcv/guide/capitulo/8448184491.pd>

Segunda

Unidad

Control de Calidad en

Bioquímica Clínica

Semana 5: Sesión 2

Espectrofotometría

Sección: Fecha:/...../..... Duración: 60 minutos

Docente: Unidad: 2

Nombres y apellidos:

Instrucciones

Realizar el trabajo en grupo y subir la guía práctica en el aula virtual

I. Propósito

Reconoce las partes y componentes de un espectrofotómetro. Determina la longitud de onda de una solución coloreada y la relación entre absorbancia y transmitancia.

II. Fundamentos teóricos

El espectrofotómetro es un instrumento fundamental en la química, la bioquímica, la biología molecular y otras disciplinas científicas para medir la absorción de luz por una muestra, lo que permite determinar la concentración de sustancias químicas en solución. García, RD (2018)

III. Equipos / Materiales

Tabla 5

Lista de equipos

Ítem	Equipo	Característica	Cantidad
1	Pipetas automáticas	De rango variable de 20 - 200	2 por grupo
2	Pipetas automáticas	De rango variable de 100 - 1000	2 por grupo
3	Balanza analítica		1
4	espectrofotómetro		3

Tabla 6*Lista de Materiales*

Ítem	Material	Característica	Cantidad
1	Vaso precipitado	De 50 y 100 ml	2 por grupo
2	pizetas		1 por grupo
3	Agua destilada		
4	gradillas		1 por grupo
5	tubos	13 x 100	17 por grupo
6	Cubetas de lectura		17 por grupo
7	punteras	Amarillas y azules	

IV. Descripción de la actividad por realizar

1. Notas de seguridad:

Cumplir con las medidas de bioseguridad como es:

Uso de material de barrera como son guantes guardapolvo, mascarilla, cofia, gorro.

2. Procedimiento:

Uso correcto del espectrofotómetro

- Lugar de instalación.
- Examinar el entorno polvo, luz, temperatura.
- Seguir las instrucciones del fabricante para el manejo del equipo.
- Evitar rehusar cubetas o lavar bien las cubetas no utilizar cubetas con rayas.
- Utilizar soluciones limpieza libre de impurezas.
- Evitar burbujas en las cubetas.

Mantenimiento del espectrofotómetro:

- El espectrofotómetro debe estar permanentemente protegido cuando no se está utilizando.
- La limpieza diaria del polvo debe ser una rutina.
- Seguir las instrucciones del fabricante para el mantenimiento de equipo.
- Establecer un programa de control pre-instrumental.
- Seguir un programa de mantenimiento de equipos (diario, preventivo y de reparación.)

Realizar los procedimientos que se indican a continuación,

Actividad 1

Determinar la longitud de onda de una sustancia coloreada (Espectro de absorción)

1. Colocar 1ml de colorante en una cubeta.
2. Realizar lecturas de absorbencia a diferentes longitudes de onda iniciando desde 440 nm hasta 600 nm cada 20 nm (o según lo realizado en la práctica) con la ayuda de un espectrofotómetro. Utilizar agua destilada como blanco cada vez que se cambia la longitud de onda,
3. Registre los datos obtenidos

Longitud de Onda	Absorbancia

4. Grafique en una hoja de cálculo Excel los datos. Colocando en las abscisas " x " las longitudes de onda y en la ordenada " y " los resultados de absorbancia
5. Según los resultados obtenidos:¿Cuál es la longitud de onda ideal a utilizar para lecturas del colorante del ensayo?. Respuesta
.....

Actividad 2

Relación entre absorbancia y transmitancia:

A partir del colorante de concentración 400 mg% realice los cálculos para preparar soluciones de 2ml de colorante con diferentes concentraciones: 200mg%, 100mg%, 50mg%, 25 mg%, 12.5 mg%
Indique en una tabla las cantidades en agua y colorante que se utilizaron.

1.Desarrolle los cálculos según la fórmula

2- Llene la tabla con los resultados

Nº de tubo	1	2	3	4	5	6
Concentración (mg%)	400	200	100	50	25	12,5
Agua destilada ml	-----					
Sol colorante 400 mg% (ml)						

3.- Dibuje o coloque una foto de las diluciones preparadas que se encuentra en sus gradillas.

4. Realizar las lecturas de absorbancia y transmitancia de las soluciones anm .

Tubo	Concentración	Absorbancia	Transmitancia	Absorbancia calculada
1	400			
2	200			
3	100			
4	50			
5	25			
6	12,5			

Llene la tabla y calcule las absorbancias mediante la fórmula : $A = 2 - \log_{10} T$ verifique si coinciden o son aproximados, desarrolle cada una con la fórmulas.

En un papel milimétrico o en un gráfico en hoja de cálculo de Excel grafique los valores de concentración (eje X) y los valores de absorbancia obtenidos (eje y)

Presentar el gráfico colocando título del gráfico. Copie, corte y pegue el grafico. obtenido.

En otro gráfico grafique de la misma manera, pero colocando en el eje "Y" los valores el de transmitancia, coloque el título al gráfico. Copie corte y pegue el gráfico obtenido.

7. Conclusion: Los estudiantes describen lo que aprendieron en la práctica

Cuestionario

1 ¿Qué otras técnicas analíticas se conocen además de la espectrofotometría?

Realiza una breve descripción de todas ellas en no más de 15 líneas.

Puede consultar : Álvaro Gonzales Hernández Principios de Bioquímica Clínica y Patología Molecular año 2011 Editorial ELSEVIER **Capítulo 2 pág. 15 a 20}**

2. Con los siguientes datos obtenidos de las lecturas en el espectrofotómetro realice en Excel un gráfico de absorbancia y transmitancia (capture, corte y pegue)

Concentración	Absorbancia	Transmitancia
400	0.98	10.47
200	0.49	32.36
100	0.25	56.225
50	0.13	74.13
25	0.06	87.1
12.5	0.03	93.2

Referencia:

Álvaro Gonzales Hernández Principios de Bioquímica Clínica y Patología Molecular año 2011 Editorial ELSEVIER Capítulo 2 pág. 15 a 20}

García, RD (2018). Instrumentos que revolucionaron la química: la historia del espectrofotómetro . Gobernador Ar. Recuperado el 20 de noviembre de 2023 de https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/87008/CONICET_Digital_Nro.14279992-2fa1-48b5-93d6-7674ea150cf9_A.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Hernández, Á. (2019). *Principios de bioquímica clínica y patología molecular*. Elsevier Health Sciences. <https://bit.ly/46ZHSvu>

[http://www.gyplan.com.br/es/logar_es.html#:~:text=El%20inverso%20del%20logaritmo%20o,antilog10%20\(2\)%20%3D%20100.](http://www.gyplan.com.br/es/logar_es.html#:~:text=El%20inverso%20del%20logaritmo%20o,antilog10%20(2)%20%3D%20100.) Calculadora

Science Learning Center (2018, September 28). How to Use a Genesys 20 Spectrophotometer. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=L0JgKJ6yiSo>

StagBio. (2020, September 7). Reading absorbance using a Genesys 20. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=-FbbcXYf4Dk>

Semana 6: Sesión 2

Curva de calibración y factor de calibración

Sección: Fecha:/...../..... Duración: 60 minutos

Docente: Unidad: 2

Nombres y apellidos:

Instrucciones

Realizar el trabajo en grupo y subir la guía práctica en el aula virtual

I. Propósito

- Elaborar una curva de calibración para glucosa: Realizar los cálculos necesarios para preparar los patrones y seleccionar el material adecuado para la elaboración de una curva de calibración.
- Determinar el factor de calibración
- Diferenciar entre la curva de calibración y el factor de calibración

II. Fundamentos teóricos

La determinación por espectrofotometría es un método analítico que utiliza un espectrofotómetro para medir la absorbancia o transmitancia de la luz por una muestra en función de la longitud de onda. Este método se utiliza para cuantificar la concentración de una sustancia en una solución. García, RD (2018)

III. Equipos / Materiales

Tabla 7

Lista de equipos

Ítem	Equipo	Característica	Cantidad
1	Pipetas automáticas	De rango variable de 20 - 200	2 por grupo
2	Pipetas automáticas	De rango variable de 100 - 1000	2 por grupo
3	Balanza analítica		1
4	espectrofotómetro		3

Tabla 8: *Lista de Materiales*

Ítem	Material	Característica	Cantidad
1	Vaso precipitado	De 50 y 100 ml	2 por grupo
2	pizetas		1 por grupo
3	Agua destilada		
4	gradillas		1 por grupo
5	tubos	13 x 100	17 por grupo
6	Cubetas de lectura		17 por grupo
7	punteras	Amarillas y azules	
8	Glucosa anhidra		
9	Luna de reloj		1 por grupo

I. Descripción de la actividad por realizar

Curva de calibración

Es un método muy utilizado en química analítica para determinar la concentración de una sustancia (analito) en una muestra desconocida, El método se basa en la **relación proporcional entre la concentración y una determinada señal analítica** (Absorbancia). La relación concentración – señal se suele representar en una gráfica a la que se le conoce como curva de calibración. La señal analítica debe estar relación proporcional con la concentración y debe ser **lineal**, al menos en el rango de trabajo.

Los pasos para elaborar una curva de calibración son básicamente tres:

Paso 1: Preparación de los Patrones

Paso 2: Obtención de datos y elaboración de la Curva de calibración

Paso 3: Uso de la Recta de Calibración.

Actividad 1. Elaboración de una curva de calibración:

Paso 1: Preparación de patrones

- Se ha preparado para la práctica 50 ml de solución de glucosa anhidra de concentración 200mg% ¿Cuánto de glucosa se tuvo que pesar ?.Presentar los cálculos:
- A partir de esta solución (200 mg%) prepararemos 2ml de diluciones(patrones) de menor concentración:

Cuadro N°1 Rellenar el siguiente cuadro.

	CONCENTRACION mg/dl (mg%)	Solución de glucosa anhidra en m l(200 mg/dl)	Agua destilada (csp 2ml)
1	40		
2	80		
3	120		
4	140		
5	160		
6	200		

En tubos vacíos llenar las cantidades de volumen necesario de la solución de glucosa de 200 mg% para preparar las distintas concentraciones y agregar la cantidad suficiente de agua para 2 ml

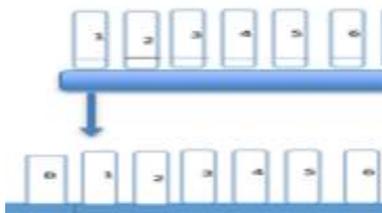


Ya tenemos en los tubos 2ml de diferentes concentraciones de glucosa:

Paso 2: Una vez obtenidas las diluciones con las distintas concentraciones de glucosa (patrones) vamos a procesar las pruebas de glucosa a cada una de las concentraciones.

- Procesar según el procedimiento de prueba de la marca de reactivo utilizado.

- Colocar en una gradilla los tubos con los distintos patrones de glucosa.
- En otra gradilla colocar 7 tubos vacíos los cuales deben de estar rotulados del 1 al 6 y además debe de haber un tubo blanco rotulado.
- Medir 10ul de cada patrón y agregar a los otros tubos rotulados según el número que corresponda.



Luego agregar el reactivo para dosar glucosa a cada tubo incluyendo el tubo blanco

Cuadro N° 2 : Procedimiento

Tubo N°	B	1	2	3	4	5	6
Blanco	-						
diluciones (ul)		10	10	10	10	10	10
Reactivo (ml)	1	1	1	1			

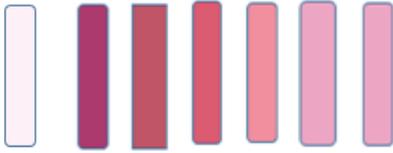
Mezclar... Incubar



minutos en baño María

Leer las absorbancias. A nm





B 1 2 3 4 5 6

Resultados de las lecturas en absorbancia

TUBO N	CONCENTRACION mg%	ABSORBANCIA
1	40	
2	80	
3	100	
4	120	
5	140	
6	200	

Paso 3: Actividad 3

Elaborar la curva de calibración en una hoja Excel con los resultados obtenidos, colocando en las abscisas las concentraciones y en las ordenadas las absorbancias

Imagen de la curva elaborada:

¿Cuál es el valor de glucosa de una muestra que al leer el resultado de la reacción registra 0,400 como lectura de absorbancia? (Hallar el resultado utilizando la curva elaborada en Excel).

Actividad 2: Factor de calibración común

También se puede obtener un factor de calibración común a partir de una curva de calibración:

Se desarrolló una curva de calibración cuyo resultado de absorbancia fueron los siguientes.

TUBO N	CONCENTRACION MG%	ABSORBANCIA	FACTORES
1	20	0.082	
2	40	0.165	
3	60	0.248	
4	80	0.33	
5	100	0.411	
6	120	0.493	
7	140	0.57	
8	160	0.65	
9	180	0.739	
10	200	0.820	

Factor común:

1. Divida cada concentración entre cada absorbancia correspondiente (Factores)
2. Suma todos los resultados de los factores obtenidos y divídalos entre el número de factores (factor común)

Anote el **Factor común** de **calibración**

Actividad 3: Factor de calibración a partir de un solo estándar o patrón.

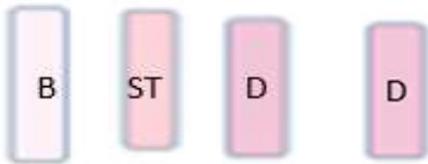
En los procedimientos de prueba que se realizan en el laboratorio usualmente los valores de concentración de un analito se obtienen a partir de un factor único a partir de un estándar o patrón único (esto lo indica el fabricante en su procedimiento de prueba cuándo el método utilizado tiene una respuesta lineal, recuerden que son procedimientos validados)

Pasos para obtener el factor único:

- Realizar el procedimiento según el instructivo del reactivo a utilizar
- Rotular los tubos como Blanco, Estándar, M1 y M2 (Desconocido 1 y Desconocido 2)

	B	ST	M1	M2
Estándar(ul)	-----			
Muestra				
Reactivo de glucosa oxidasa (ul)				

- Incubar minutos en Baño maría y leer a nm. Usar como blanco solo reactivo.



- Obtener las lecturas de absorbancia del tubo estándar y muestras o desconocidos llevando el equipo a blanco con reactivo. Anotar las lecturas
- Calcular el factor de calibración.

El Factor se obtiene dividiendo la concentración del estándar que viene

indicada en el frasco y su absorbancia.

Factor = $\frac{C_{\text{estandar}}}{A_{\text{estandar}}}$

A_{estandar}

Desarrollar:

- Calcular la concentración del desconocido. El factor se multiplica por la absorbancia de las muestras desconocidas

$C_{\text{del desconocido}} = \text{Factor} * \text{desconocido}$

Desarrollar:

- Reportar los resultados en el siguiente cuadro:

	Muestra o Desconocido 1	Muestra o Desconocido 2
Concentración de glucosa (mg%)		

Ejercicio: Se procesó la muestra de un paciente para determinación de glucosa según los procedimientos indicados en el inserto o procedimiento de prueba, al finalizar se leyó la absorbancia de la muestra procesada la cual dio como resultado de absorbancia 0,400 ¿cuál será la concentración de glucosa de la muestra si la concentración del estándar o patrón es 100 mg/dl y la lectura de la absorbancia del estándar o patrón es 0.411

Desarrollar: **Conclusiones**

Bibliografía.

García, RD (2018). *Instrumentos que revolucionaron la química: la historia del espectrofotómetro* . Gobernador Ar. Recuperado el 20 de noviembre de 2023 de https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/87008/CONICET_Digital_Nro.14279992-2fa1-48b5-93d6-7674ea150cf9_A.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Semana 7: Sesión 2

Automatización en bioquímica clínica

Determinación de la precisión y de la exactitud de una corrida de patrones

Sección: Fecha:/...../..... Duración: 60 minutos

Docente: Unidad: 2

Nombres y apellidos:

Instrucciones

Realizar el trabajo en grupo y subir la guía práctica en el aula virtual

I. Propósito

Utiliza los diferentes estadísticos de control de calidad para la determinación de la precisión y exactitud analítica de procedimientos bioquímicos.

II. Fundamentos teóricos

se refiere a la capacidad de un proceso analítico o un instrumento de medición para proporcionar resultados cercanos al valor verdadero o al valor de referencia de una muestra o patrón. En otras palabras, se trata de cuán precisos y cercanos son los resultados obtenidos a los valores esperados o conocidos. (Casis, E., Garrido, A., Uranga, B. y Zufiaurre, C. (2022).)

III. Descripción de la actividad por realizar

Objetivo:

Utiliza los diferentes estadísticos de control de calidad para la determinación de la precisión y exactitud analítica de procedimientos bioquímicos y hematológicos.

Conceptos básicos:

Repetibilidad y reproducibilidad.

La repetibilidad es la capacidad de obtener valores de concentración precisos cuando se repite la determinación del analito en la muestra con el mismo método analítico, con los mismos reactivos, con los mismos instrumentos, en el mismo laboratorio, por la misma persona y durante el mismo día.

La reproducibilidad es la capacidad de obtener valores de concentración precisos cuando se repite la determinación del analito en la muestra con el mismo método analítico, pero con distintos reactivos con distintos instrumentos, varios laboratorios, por diferentes personas y durante días distintos.

1. Materiales y equipos:

- Calcule la Exactitud de la medida de cada una de las series de valores de patrones con respecto al valor real señalado.
- Calcule la precisión de cada serie de patrones.

2. Procedimiento:

Días de corridas	Calibrador		
	Glucosa	Colesterol	nº leucocitos
1	90	181	7630
2	91	179	7490
3	89	183	7596
4	84	183	7610
5	88	180	7500
6	93	183	7532
7	80	182	7430
8	90	187	7512
9	85	179	7635

10	87	180	7500
11	89	182	7507
12	84	187	7501
13	88	184	7494
14	93	182	7488
15	80	175	7481
16	90	180	7475
17	89	182	7468
18	84	178	7461
19	88	183	7455
20	93	180	7448
21	80	189	7442
22	90	175	7435
23	85	186	7429
24	91	196	7422
25	87	174	7416
Valor real del patrón	88	180	7500
E% del Promedio			
Desviación estándar			
Coeficiente de Variación			

3. Resultados:

- Los alumnos desarrollaran los diferentes procedimientos establecidos para el control de calidad interno de cada control estudiado.

Referencias bibliográficas consultadas y/o enlaces recomendados

HENRY Todd-Sanford. (2007). *El Laboratorio en el diagnóstico clínico*. 20a ed. España: MARBAN, S.L.

Manual de aseguramiento de la calidad en el laboratorio.pdf

Casis, E., Garrido, A., Uranga, B. y Zufiaurre, C. (2022). *Automatización de laboratorio*. Fundacionsigno.com. Recuperado el 23 de noviembre de 2023, de <https://www.fundacionsigno.com/archivos/publicaciones/63-64.pdf>

Semana 8: Sesión 2

Control de calidad en laboratorio clínica- Elaboración de la gráfica de Leving Y Jenin Y Las Reglas De Westgard

Sección: Fecha:/...../..... Duración: 60 minutos

Docente: Unidad: 2

Nombres y apellidos:

Instrucciones

Realizar el trabajo en grupo y subir la guía práctica en el aula virtual

I. Propósito

- Construir una carta control de Levey-Jennings.
- Trazar los datos del control en la carta de Levey-Jennings.
- Interpretar los resultados del control utilizando como criterio una única regla de Westgard.
- Comparar el número de rechazos obtenidos a partir de reglas de control diferentes.

II. Fundamentos teóricos

La gráfica de Levey-Jennings es una herramienta utilizada en el control de calidad en laboratorios clínicos y analíticos. Esta gráfica se utiliza para evaluar la precisión y la variabilidad de los resultados de un ensayo o análisis a lo largo del tiempo. Permite identificar tendencias, desviaciones y puntos fuera de control que podrían indicar problemas en el proceso analítico. (Dakota del Norte (2015))

III. Descripción de la actividad por realizar

Resultados:

Valores observados para el control 1: concentración 200 mg/dl

Número	Concentración mg/dl
1	205
2	203
3	204
4	201
5	197
6	200
7	198
8	196
9	205
10	198
11	197
12	195
13	205
14	195
15	207
16	198
17	202
18	195
19	203
20	195

Valores observados para el control 2: concentración 240 mg/dl

Número	Concentración mg/dl
1	255
2	254
3	252
4	251
5	247
6	250
7	248
8	246
9	257
10	248
11	247
12	245
13	255
14	243
15	260
16	249
17	253
18	240
19	253
20	246

DÍA	CONTROL 1	CONTROL 2	violación Regla 12S	violación Regla 13s	(A) (W) (R)	Interpretación
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						

Referencias bibliográficas consultadas y/o enlaces recomendados

- HENRY Todd-Sanford. (2007). El Laboratorio en el diagnóstico clínico. 20a ed. España: MARBAN, S.L.
- MANUAL DE CONTROL DE CALIDAD EN EL LABORATORIO.pdf
- Dakota del Norte (2015). Ispch.Cl. Recuperado el 23 de noviembre de 2023, de https://www.ispch.cl/sites/default/files/Guia_Tecnica_Control_Calidad_Mediciones

Tercera **Unidad**

**Selección de muestras para
Carbohidratos, Lípidos y
Proteínas**

Semana 9: Sesión 2

Hidratos de carbono

Sección: Fecha:/...../..... Duración: 60 minutos Docente:

..... Unidad: 3

Nombres y apellidos:

Instrucciones

Realizar el trabajo en grupo y subir la guía práctica en el aula virtual

I. Propósito

Determinar la glucosa mediante método GOD POD

Maneja adecuadamente los procedimientos para el Ensayo de test de tolerancia a la glucosa.

II. Fundamentos teóricos

La determinación de glucosa es un análisis clínico compuesto realizado para medir los niveles de glucosa en sangre o en una muestra biológica. La medición de glucosa es esencial en el diagnóstico y seguimiento de enfermedades como la diabetes y otras afecciones relacionadas con el metabolismo de la glucosa. Hay varios métodos para medir los niveles de glucosa, siendo los más comunes el uso de glucómetros para muestras de sangre capilar o análisis en laboratorio para muestras de suero o plasma. Luna López, V, et al (2014)

III. Equipos / Materiales

Tabla 9

Lista de equipos

Ítem	Equipo	Característica	Cantidad
1	Pipetas automáticas	De rango variable de 20 - 200	2 por grupo
2	Pipetas automáticas	De rango variable de 100 - 1000	2 por grupo
3	Balanza analítica		1
4	espectrofotómetro		3
5	Baño maria		1

Tabla 10

Lista de Materiales

Ítem	Material	Característica	Cantidad
1	Vaso precipitado	De 50 y 100 ml	2 por grupo
2	pizetas		1 por grupo
3	Agua destilada		
4	gradillas		1 por grupo
5	tubos	13 x 100	17 por grupo
6	Cubetas de lectura		17 por grupo
7	punteras	Amarillas y azules	
8	Reactivo	Glucosa	

9	Glucosa anhidra		
---	-----------------	--	--

Test de tolerancia a la glucosa:

- Esta prueba se puede usar como prueba de detección para la diabetes de tipo 2
- La prueba de tolerancia oral a la glucosa (PTOG) consiste en la medición de la glucemia dos horas después de dar una carga oral de 75 gramos de glucosa anhidra.

Procedimiento

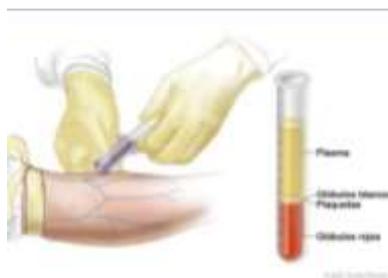
- Se le debe dar a los pacientes las indicaciones necesarias para el día de la prueba
- Se le debe de extraer una muestra en ayunas y determinar la cantidad de glucosa
- Como requisito el paciente debe de tener glucosa en ayunas entre 100 y 126 mg/dl.
- Se debe preparar la solución de glucosa para la realización de la PTOG.
- El paciente debe ingerir 75 gramos de glucosa anhidra diluidos en 300 ml de agua, a temperatura ambiente, en un período no mayor de cinco minutos Como requisito el paciente debe de tener entre 100 y 126 mg/dl de glucosa en ayunas

- **Procedimiento para el test de tolerancia a la glucosa:**

El procedimiento para realizar es el siguiente:

- **Dar las indicaciones necesarias:** Se deberá e indicar a los pacientes como debe de venir en ayuna y que necesitan traer para el día del ensayo y el tiempo que demorará si se realiza este ensayo. **(Preparar un pequeño instructivo para el paciente) (3p)**
- **El día del ensayo se procederá de la siguiente manera:**
 - Tomar una muestra basal en tubo con anticoagulante EDTA, obtener el plasma y medir la **concentración basal** de glucosa.

Figura 3. Toma de muestra



Tomada de colectorbajo.com.ar

- Determinación de la concentración de glucosa de los pacientes a realizar el test

Rotular tubos indicando Blanco, estándar y muestra.

Seguir el instructivo de trabajo: Rellenar el cuadro

PROCEDIMIENTO			
En tres tubos marcados B (Blanco) S (Standard) y D (Desconocido) colocar:			
	B	S	D
Standard	-	10 ul	-
Muestra	-	-	10 ul
Reactivo A	1 ml	1 ml	1 ml

Incubar 5 minutos en baño de agua a 37°C o 25 minutos a 15-25°C. Luego leer en espectrofotómetro a 505 nm o en fotocolorímetro con filtro verde (490-530 nm) llevando el aparato a cero con el blanco.



Valor del st de glucosa según el frasco estándar 100 mg/dl

	B	ST	M1
STANDAR		10	
DESCONOCIDOS			10
REACTIVO ul	1000	1000	1000

Obtener el Factor de Calibración y obtener el resultado.
Llenar la tabla (1p)

	ST	M 1
Absorbancias		
Concentración(mg/dl)	100	

¿En base a la concentración obtenida podríamos realizar la prueba de test de tolerancia?.....(1p)

En un campo limpio con materiales limpios. Preparar la solución de glucosa anhidra con 75 g de glucosa en 300 ml de agua, entregar al paciente la solución que deberá de tomarla en un promedio de 5 minutos.

En este lapso de tiempo el paciente debe de permanecer en el laboratorio y no podrá fumar ni tomar desayuno

Pasado las 2 horas se le extraerá otra muestra y se le determinará la concentración de glucosa

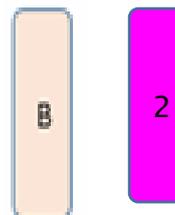
	B	M2
BLANCO	-----	-----
Muestra 2 del paciente	-----	10
REACTIVO ul	1000	1000

Observe que en esta segunda determinación ya no se realiza estándar pues se trabaja con el factor que se obtuvo en la primera determinación

Obtener la concentración de glucosa M2(1p)

Llenar la tabla (1p)

	M 2
absorbancia	
Concentración(mg/dl)	



Interpretar el resultado.....(1p)

8. CONCLUSION: 1p Los estudiantes describen lo que aprendieron en la práctica

Cuestionario:

1. Según el procedimiento de prueba utilizado describa Ud. El fundamento de la determinación de glucosa. (1p)
2. ¿Qué tipo de prueba es según la clasificación de pruebas de la sesión de clase N° 8 ? (1p)
3. Al laboratorio se presenta 2 pacientes para test de tolerancia a la glucosa;(5p desarrollar las respuestas)
 - **Paciente 1:** Niño de 7 años cuyo peso es 12 kilos, y cuyo valor basal es 115
 - **Paciente 2 :** Adolescente de 14 años cuyo peso es de 52 kilos. Y cuyo valor basal de glucosa es 112

Los resultados de los cálculos de la cantidad de glucosa a preparar para la preparación de soluciones para el paciente son (2p)

- Paciente 1 (12k) g. de glucosa anhidra
- **Paciente 2: (52K)**..... g. de glucosa anhidra



Los niños no logran consumir los 300 ml de la solución entonces lo que se realiza es un equivalente
Debemos de calcular la cantidad de agua que podrían consumir

¿Cuál es la concentración de glucosa de 75g en 300 ml de solución que se le administra vía oral al adulto?..... %

¿Qué cantidad es suficiente de agua para el paciente N° 1.....

Referencias bibliográficas consultadas y/o enlaces recomendados

Brea, G. (2016). *Manejo de las micropipetas*. YouTube. [video]
<https://www.youtube.com/watch?v=3leT7THt3Ac>

Álvaro Gonzales Hernández Principios de Bioquímica Clínica y Patología Molecular año 2011 Editorial ELSEVIER Capítulo13 pág 147 -160.

Luna López, V., López Medina, JA, Vázquez Gutiérrez, M., & Fernández Soto, M. a . L. (2014). Hidratos de carbono: actualización de su papel en la diabetes mellitus y la enfermedad metabólica. *Nutrición Hospitalaria: Organo Oficial de La Sociedad Española de Nutrición Parenteral y Enteral* , 30 (5), 1020–1031. <https://doi.org/10.3305/nh.2014.30.5.7475>

Semana 10: Sesión 2

Determinación de colesterol y fracciones de colesterol en muestras de sangre.

Sección: Fecha:/...../..... Duración: 60 minutos

Docente: Unidad: 3

Nombres y apellidos:

Instrucciones

Realizar el trabajo en grupo y subir la guía práctica en el aula virtual

I. Propósito

- Maneja adecuadamente los procedimientos para la determinación de un perfil lipídico en una muestra de sangre.
- Determinar los componentes del perfil de lípidos: colesterol, triglicéridos y HDL colesterol., LDL colesterol
- Interpretar los resultados obtenidos del perfil de lípidos en el contexto clínico

II. Fundamentos teóricos

El perfil lipídico, también conocido como perfil de lípidos o panel de lípidos, es una prueba sanguínea que se realiza para evaluar los niveles de lípidos en la sangre. Los lípidos son un grupo de sustancias que incluyen colesterol, triglicéridos y lipoproteínas, y desempeñan un papel importante en la salud cardiovascular. Un perfil lipídico ayuda a evaluar el riesgo de enfermedades cardiovasculares, como la enfermedad cardíaca y el accidente cerebrovascular. Méndez González, J., Martín Campos, J., & Ordóñez Llanos, J. (2018)

III. Equipos / Materiales

Tabla 11

Lista de equipos

Ítem	Equipo	Característica	Cantidad
1	Pipetas automáticas	De rango variable de 20 - 200	2 por grupo
2	Pipetas automáticas	De rango variable de 100 - 1000	2 por grupo
3	Balanza analítica		1
4	espectrofotómetro		3
5	Baño maria		1

Tabla 12

Lista de Materiales

Ítem	Material	Característica	Cantidad
1	Vaso precipitado	De 50 y 100 ml	2 por grupo
2	pizetas		1 por grupo
3	Agua destilada		
4	gradillas		1 por grupo
5	tubos	13 x 100	17 por grupo
6	Cubetas de lectura		17 por grupo
7	punteras	Amarillas y azules	
8	Reactivo	colesterol	
9	reactivo	triglicerido	
10	reactivo	COL- HDL	
11	reactivo	COL- LDL	

IV. Descripción de la actividad por realizar

6. Procedimiento experimental

Para realizar el perfil lipídico determinaremos colesterol total, HDL Colesterol, LDL colesterol y triglicéridos

Para determinar el valor de las fracciones utilizaremos el método precipitante y necesitaremos el suero del paciente:

Realizaremos un tratamiento previo a los sueros de acuerdo a los "Procedimientos de prueba "para HDL colesterol y LDL colesterol luego seguiremos con las indicaciones de la práctica.

Figura 4. Toma de muestra



Tomada de colesterolbajo.com.ar

Procedimiento para obtener HDL con reactivo precipitante:

	M
Muestra (ul)	50
Reactivo Precipitante HDL (ul)	500

PROCEDIMIENTO
 En un tubo de Kahn medir 0,5 ml (500 ul) de muestra, y agregar 50 ul de Reactivo Precipitante. Homogeneizar agitando (sin invertir) durante 20 segundos y dejar 30-40 minutos en refrigerador (2-10°C) o 15 minutos en baño de agua a la misma temperatura. No colocar en congelador. Centrifugar 15 minutos a 3000 r.p.m. Usar el sobrenadante límpido como muestra.
 En 3 tubos marcados B, S y D colocar:

Se obtendrá un precipitado, conservar el sobrenadante límpido para el ensayo colorimétrico.

	M
Muestra (ul)	200
Reactivo Precipitante LDL (ul)	100

Procedimiento para obtener LDL con reactivo precipitante

PROCEDIMIENTO	
En un tubo de Kahn, colocar:	
Muestra	200 μ l
Reactivo A	100 μ l
Homogeneizar agitando (sin invertir) durante 20 segundos y dejar 15 minutos en un baño de agua a 20-25°C. Centrifugar 15 minutos a 3000 r.p.m. Separar inmediatamente el sobrenadante. Ver LIMITACIONES DEL PROCEDIMIENTO.	
Usar el sobrenadante como Muestra para el ensayo colorimétrico.	

Se obtendrá un precipitado, conservar un sobrenadante límpido para el ensayo colorimétrico. Una vez obtenidos los sobrenadantes procedemos a dosar el colesterol de cada uno de ellos

Procedimiento para determinar COLESTEROL

	Blanco	Estándar de colesterol	Muestra (suero) colesterol	HDL (sobrenadante)	LDL(sobrenadante)
Estándar (200mg%)	-----	20	-----	-----	-----
Muestra	-----	-----	20	100	100
REACTIVO	2000	2000	2000	2000	2000

Según el procedimiento de prueba incubar 5 minutos a 37°C en Baño María y leer a 505 n

Hallar el Factor: para colesterol :200 /A st F =

Hallar el Factor para HDL colesterol

$F_{HDL\ col} = 45,7/A$ del St. de colest. total

$F_{LDL\ col} = 62,4 /A$ del St. de colest. Total

Anotar los resultados en la tabla: (6p)

	Muestra Colesterol total	sobrenadante HDL	sobrenadante LDL
ABSORBANCIA			
CONCENTRACIÓN			

Procedimiento para determinar TRIGLICERIDOS:

	Blanco	Estándar	Muestra
Estándar (200mg/dl)		10	
Muestra			10
Reactivo	1000	1000	1000

Según el procedimiento de prueba incubar 5 minutos a 37°C en Baño María y leer a 505 nm. Anotar los resultados en la tabla:
St de triglicéridos 200m/dl

(4p)

	Estándar	Muestra
ABSORBANCIA		
FACTOR		
CONCENTRACION		

7. CONCLUSIÓN: Los estudiantes describen lo que aprendieron en la práctica (2p)

Cuestionario:

1, Hacer un cuadro de reporte de perfil lipídico con los resultados obtenidos , incluir los **los** valores de referencia según los instructivos utilizados en la práctica .(WIENER) (4p)

2- ¿Cuál es el valor de colesterol no HDL en la muestra? ¿Cuál es valor esperado de cociente colesterol total /HDL colesterol? (4p)

Bibliografía

Méndez González, J., Marín Campos, J., & Ordóñez Llanos, J. (2018). El laboratorio clínico y las dislipemias. *Endocrinología y nutrición: órgano de la Sociedad Española de Endocrinología y Nutrición* , 55 (2), 89–96. [https://doi.org/10.1016/s1575-0922\(08\)70642-9](https://doi.org/10.1016/s1575-0922(08)70642-9)

Semana 11: Sesión 2

Proteínas totales y fraccionadas en sangre

Sección: Fecha:/...../..... Duración: 60 minutos

Docente: Unidad: 3

Nombres y apellidos:

Instrucciones

Realizar el trabajo en grupo y subir la guía práctica en el aula virtual

I. Propósito

Realiza adecuadamente los procedimientos para la determinación de proteínas totales y fraccionadas en sangre.

II. Fundamentos teóricos

La medición de proteínas en sangre se realiza para evaluar la cantidad y la calidad de las proteínas presentes en la sangre. Las proteínas en la sangre desempeñan una serie de funciones importantes, como el transporte de nutrientes y hormonas, la regulación de la presión osmótica y la defensa del sistema inmunológico. Los dos componentes principales que se miden en los análisis de proteínas en sangre son las "proteínas totales" y las "proteínas fraccionadas". Martínez Martín, SM, Pérez de Alejo, JL, García Sánchez, M., & Jiménez Martínez, M. del C. (2019).

III. Equipos / Materiales

Tabla 13

Lista de equipos

Ítem	Equipo	Característica	Cantidad
1	Pipetas automáticas	De rango variable de 20 - 200	2 por grupo
2	Pipetas automáticas	De rango variable de 100 - 1000	2 por grupo
3	Balanza analítica		1
4	espectrofotómetro		3
5	Baño maria		1

Tabla 14

Lista de Materiales

Ítem	Material	Característica	Cantidad
1	Vaso precipitado	De 50 y 100 ml	2 por grupo
2	pizetas		1 por grupo
3	Agua destilada		
4	gradillas		1 por grupo
5	tubos	13 x 100	17 por grupo
6	Cubetas de lectura		17 por grupo
7	punteras	Amarillas y azules	
8	reactivo	Proteínas totales	
9	reactivos	albumina	

IV. Descripción de la actividad por realizar

1. Procedimiento experimental:

Según el procedimiento de prueba realizar la determinación de Proteínas totales y albúmina por separado, incluir fundamento , significado clínico ,valores de referencia, elaborar una tabla de procedimientos para proteínas totales y albúmina por separado. Incluir material a utilizar

Realizar los cálculos para obtener las concentraciones de los controles y de las muestras.

Obtener la globulina en cada muestra y la relación albumina /globulina

Referencias bibliográficas consultadas y/o enlaces recomendados

Procedimientos de pruebas de Proteínas totales y fraccionadas utilizadas en la práctica

Bibliografía:

Martínez Martín, SM, Pérez de Alejo, JL, García Sánchez, M., & Jiménez Martínez, M. del C. (2019). Valores séricos de proteínas totales, albúmina y ácido úrico en personal expuestos a las radiaciones electromagnéticas. *Revista Cubana de Medicina Militar* , 39 (3–4), 192–199. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-65572010000300003

Semana 12: Sesión 2

Proteínas en orina

Sección: Fecha:/...../..... Duración: 60 minutos

Docente: Unidad: 3

Nombres y apellidos:

Instrucciones

Realizar el trabajo en grupo y subir la guía práctica en el aula virtual

I. Propósito

- Maneja adecuadamente los procedimientos para la determinación de proteínas en orina
- Calcula el valor de proteínas en 24 horas
- Interpreta los resultados

II. Fundamentos teóricos

La proteinuria es un término médico que se utiliza para describir la presencia anormal de proteínas en la orina. Normalmente, los riñones filtran la sangre para eliminar productos de desecho y exceso de agua, pero retienen las proteínas en el torrente sanguíneo. Cuando se detecta proteína en la orina, puede ser un signo de una afección subyacente.

Las proteínas que se encuentran en la orina son principalmente la albúmina y las globulinas, aunque la albúmina es la proteína más común medida en pruebas de detección de proteinuria.

La proteinuria se diagnostica mediante un análisis de orina. La cantidad de proteínas en la orina se mide y se expresa generalmente en miligramos por decilitro (mg/dL) o en gramos por 24 horas. El diagnóstico preciso de la causa de la proteinuria a menudo requiere pruebas adicionales, como análisis de sangre y estudios de imagen.

El tratamiento de la proteinuria depende de la causa subyacente. En algunos casos, el control de afecciones médicas como la diabetes o la hipertensión puede ayudar a reducir la proteinuria. En otras situaciones, puede ser necesario el tratamiento específico de las enfermedades renales. La gestión de la proteinuria es fundamental para prevenir el daño renal y las complicaciones asociadas. Carvajal-Carvajal, C. (2017).

III. Equipos / Materiales

Tabla 15

Lista de equipos

Ítem	Equipo	Característica	Cantidad
1	Pipetas automáticas	De rango variable de 20 - 200	2 por grupo
2	Pipetas automáticas	De rango variable de 100 - 1000	2 por grupo
3	Balanza analítica		1
4	espectrofotómetro		3
5	Baño maria		1
6	centrifuga		

Tabla 16

Lista de Materiales

Ítem	Material	Característica	Cantidad
1	Vaso precipitado	De 50 y 100 ml	2 por grupo
2	pizetas		1 por grupo
3	Agua destilada		
4	gradillas		1 por grupo
5	tubos	13 x 100	17 por grupo
6	Cubetas de lectura		17 por grupo
7	punteras	Amarillas y azules	
8	Reactivo :	Acido sulfosalicílico al 3%	

IV. Descripción de la actividad por realizar

Procedimiento experimental :

Proteínas en orina (proteinuria) con Acido sulfosalicílico: Diversos ácidos pueden utilizarse para precipitar proteínas, el ácido sulfosalicílico es el que se usa con mayor frecuencia pues no necesita el uso del calor

Examen cualitativo: Centrifugar la orina 5 minutos a 2500 rpm, agregar partes iguales de orina (0.5 ml) centrifugada y de reactivo sulfosalicílico al 3% (0,5 ml) Agitar suavemente y observar luego de cinco minutos:

Negativo No existe turbidez

Trazas Se percibe turbidez solo contra fondo oscuro

- + Se percibe ligera turbidez
- ++ Se observa turbidez ´sin flóculos
- +++ La turbidez es considerable con flóculos
- ++++ Nubes densas de masa, con masa granular, grumos

Registre el resultado cualitativo:Agregue dibujos del resultado

Examen Cuantitativo: Con Reactivo sulfosalicílico al 3 % Mesa 1 Y 2
Con roja de Pirogalol Mesa 3 , 4 y 5

	Blanco	Standar	Muestra 1	Muestra 2
Estándar (ul)				
Orina centrifugada(ul)				
Reactivo Sulfosalicílico al 3% o Rojo de Pirogalol				

Incubar minutos a temperatura. Leer a nm contra blanco de reactivo

Resultados:

- En el formato de la parte inferior registrar los datos para determinar la concentración de proteínas en la muestras de orina (volumen urinarioml)
- Determinar el valor de proteínas en orina en mg% y el valor de excreción de proteínas en 24 horas.
- Catalogar la proteinuria como leve, moderada y severa según el resultado obtenido.

Reporte de análisis de proteínas en orina de 24 horas

Proteinuria en orina de 24 horas	
Nombre del Paciente:	
Volumen de 24 horas	ml
Proteínas en orina(mg/dl).....	mg/dl
Proteinuria 24 horas	mg/24 horas
Fecha.....	. .
Firma.....	

Escriba Ud. un comentario acerca de este resultado,
Catalogar la proteinuria como leve, moderada y severa según el resultado
obtenido

7. Discusión Los estudiantes registran los resultados

8. Conclusión: Los estudiantes aprenden a determinar proteínas en orina y
calculan la excreción de proteínas en 24 horas

Cuestionario

1. ¿Cuál es el fundamento de las pruebas para la determinación de proteínas en orina con el reactivo de roja de pirogalol?
2. ¿Por qué utilizamos reactivos distintos al de proteínas totales y albúminas para suero en la determinación de proteínas en orina?

Referencias bibliográficas consultadas y/o enlaces recomendados

Strasinger, S., y Di Lorenzo, M. (2008). *Análisis de orina y de líquidos corporales* (5ª ed.). Editorial Panamericana.

Carvajal, C. (2017). Proteinuria y microalbuminuria. *Medicina Legal de Costa Rica*, 34(1), 194–201.
https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-00152017000100194

Cuarta **Unidad**

**Análisis de resultados para
función renal y hepática**

Semana 13: Sesión 2

Pruebas de función renal

Sección: Fecha:/...../..... Duración: 60 minutos
Docente: Unidad: 4
Nombres y apellidos:

Instrucciones

Realizar el trabajo en grupo y subir la guía práctica en el aula virtual

I. Propósito

- Maneja adecuadamente los procedimientos para la determinación de urea y ácido úrico en muestras de sangre
- Interpreta los resultados

II. Fundamentos teóricos

Las pruebas de función renal son análisis médicos que se realizan para evaluar el funcionamiento de los riñones y determinar si estos órganos están filtrando adecuadamente los desechos y manteniendo el equilibrio de líquidos y electrolitos en el cuerpo. Estas pruebas son fundamentales para diagnosticar enfermedades renales, evaluar la salud renal y monitorear afecciones médicas que pueden afectar la función de los riñones. Cruz Llanos, LE, & Cieza Zevallos, JA (2022).

III. Equipos / Materiales

Tabla 17. Lista de equipos

Ítem	Equipo	Característica	Cantidad
1	Pipetas automáticas	De rango variable de 20 - 200	2 por grupo
2	Pipetas automáticas	De rango variable de 100 - 1000	2 por grupo
3	Balanza analítica		1
4	espectrofotómetro		3
5	Baño maria		1
6	Centrifuga		

Tabla 18. Lista de Materiales

Ítem	Material	Característica	Cantidad
1	Vaso precipitado	De 50 y 100 ml	2 por grupo
2	pizetas		1 por grupo
3	Agua destilada		
4	gradillas		1 por grupo
5	tubos	13 x 100	17 por grupo
6	Cubetas de lectura		17 por grupo
7	punteras	Amarillas y azules	
8	Reactivo	De urea	
9	reactivo	creatinina	
10	reactivo	Acido urico	

IV. Descripción de la actividad por realizar

Procedimiento experimental:

Describir en cada uno de las determinaciones el fundamento, el significado clínico, los procedimientos realizados, los calculas, los resultados y los valores de referencia y la Interpretación de los valores obtenidos en la práctica.

Determinación de UREA:

	BLANCO	ESTÁNDAR	MUESTRA
ESTÁNDAR (ul)			
SUERO (ul)			

Determinación de ACIDO URICO

	BLANCO	STANDAR	MUESTRA
ESTÁNDAR (ul)			
SUERO (ul)			

Cuestionario

Averigüe Ud. acerca de la determinación de urea y ácido úrico en orina.
¿Cuál sería en términos generales los procedimientos previos a la determinación de estos analitos en orina?

Referencias bibliográficas consultadas y/o enlaces recomendados

Gonzales, Á. (2011). *Principios de bioquímica clínica y patología molecular*. Editorial Elsevier.

Cruz, L., y Cieza, J. (2022). Relación entre el índice urémico y la función renal en pacientes con enfermedad renal crónica y en personas sanas. *Revista Médica Herediana: Órgano Oficial de la Facultad de Medicina "Alberto Hurtado", Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima, Perú*, 32(4), 216–223. <https://doi.org/10.20453/rmh.v32i4.4118>

Semana 14: Sesión 2

Uroanálisis

Sección: Fecha:/...../..... Duración: 60 minutos Docente:

..... Unidad: 4

Nombres y apellidos:

Instrucciones

Realizar el trabajo en grupo y subir la guía práctica en el aula virtual

I. Propósito

Maneja adecuadamente los procedimientos para realizar el "Examen completo de orina

"Descripción de la actividad por realizar

II. Fundamentos teóricos

El uroanálisis, también conocido como análisis de orina, es un examen de laboratorio que implica el estudio y la evaluación de una muestra de orina para detectar posibles problemas de salud y proporcionar información sobre el funcionamiento de los riñones y otras condiciones médicas. Maya, GC y Gómez, MA (2018).

III. Equipos / Materiales

Tabla 19. Lista de equipos

Ítem	Equipo	Característica	Cantidad
1	Pipetas automáticas	De rango variable de 20 - 200	2 por grupo
2	Pipetas automáticas	De rango variable de 100 - 1000	2 por grupo
3	Microscopio		1

Tabla 20. Lista de Materiales

Ítem	Material	Característica	Cantidad
1	Vaso precipitado	De 50 y 100 ml	2 por grupo
2	pizetas		1 por grupo
3	Agua destilada		
4	gradillas		1 por grupo
5	tubos	13 x 100	17 por grupo
6	Cubetas de lectura		17 por grupo
7	punteras	Amarillas y azules	
8	Laminillas		
9	Laminas porta objeto		
10	Tiras reactivas para orina		

IV. Descripción de la actividad por realizar

Equipos a utilizar Centrifuga, Microscopio

Materiales a utilizar: Tubos de ensayo 13 x 100, Gradilla, Tiras reactivas para orina, papel absorbente, portaobjetos y cubreobjetos

Notas de seguridad:

Cumplir con las medidas de bioseguridad como es:

Uso de material de barrera como son guantes guardapolvo, mascarilla, cofia, gorro.

Procedimiento

Metodología para el examen fisicoquímico:

1. Enumerar las orinas de acuerdo a la solicitud de análisis
2. Antes de vaciar la muestra en un tubo de ensayo de 13 x 100, homogenizar bien la muestra
3. Observar las características físicas: color, aspecto
4. Sumergir la tira reactiva en el tubo que contiene la muestra durante segundo.
5. Eliminar el exceso de orina sacudiendo suavemente el borde longitudinal de la tira contra un papel absorbente.
6. Leer los resultados a los segundos en un lugar adecuadamente iluminado y utilizando la escala de colores que aparece en el envase de las tiras. Descarte los cambios de color que aparecen solo en los bordes de las almohadillas o que tienen lugar pasados los minutos.
7. Anotar los metabolitos donde se registraron cambios en el color de las almohadillas, indicando la concentración donde coincida el color

Resultados

	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4
Examen Físico				
Aspecto				
Color				
Examen Químico				
Densidad				
Ph				
Leucocitos				
Nitritos				
Proteínas				
Glucosa				

Cuerpos cetónicos				
Urobilinógeno				
Bilirrubina				
Sangre				
Acido ascórbico				

Preparación del sedimento

1. Proceder a centrifugar la muestra de orina contenida en un tubo de 13x100 de 2500 durante 5 minutos
2. Decantar el sobrenadante con un movimiento rápido, dejando sólo el sedimento en el fondo del tubo.
3. Homogenizar el sedimento y depositar una pequeña gota sobre un portaobjetos, cubrirlo con un portaobjeto
4. Dejar reposar durante 1 minuto aproximadamente.
5. Observar al microscopio con objetivo seco fuerte (40x)
6. Buscar los diferentes tipos de células, cilindros, bacterias, levaduras, cristales, etc.
7. Reportar lo observado en la hoja del cuestionario.

Coloque los dibujos o fotos de lo encontrado en cada sedimento de orina. Señale lo encontrado

Sedimento 1	Sedimento 2
Sedimento 3	Sedimento 4

Observaciones Los estudiantes registran los resultados

Conclusión: Los estudiantes aprenden a realizar un examen completo de orina

Cuestionario:

¿Qué diferencia hay entre hemoglobinuria y hematuria?

Referencias bibliográficas consultadas y/o enlaces recomendados

Gonzales, Á. (2011). *Principios de bioquímica clínica y patología molecular*. Editorial Elsevier.

Maya, G., y Gómez, M. (2018). Uroanálisis: más que un examen de rutina. *Medicina y Laboratorio*, 12(11-12), 511-555. <https://medicinaylaboratorio.com/index.php/myl/article/view/549>

Semana 15: Sesión 2

Función hepática – Determinación de TGO - TGP

Sección: Fecha:/...../..... Duración: 60 minutos

Docente: Unidad: 4

Nombres y apellidos:

Instrucciones

Realizar el trabajo en grupo y subir la guía práctica en el aula virtual

I. Propósito

Maneja adecuadamente los procedimientos de las pruebas que se incluyen un perfil hepático en sangre

Interpreta los resultados

II. Fundamentos teóricos

Las transaminasas, también conocidas como aminotransferasas, son enzimas que se encuentran en células del hígado y otros tejidos, como el corazón y los músculos esqueléticos. Estas enzimas son fundamentales para el metabolismo de los aminoácidos y desempeñan un papel importante en la función hepática. Las dos transaminasas más comunes evaluadas en pruebas de laboratorio son la aspartato aminotransferasa (AST o GOT, por sus siglas en inglés) y la alanina aminotransferasa (ALT o GPT).

III. Equipos / Materiales

Tabla 21

Lista de equipos

Ítem	Equipo	Característica	Cantidad
1	Pipetas automáticas	De rango variable de 20 - 200	2 por grupo
2	Pipetas automáticas	De rango variable de 100 - 1000	2 por grupo
3	Balanza analítica		1
4	espectrofotómetro		3
5	Baño maria		1

Tabla 22. Lista de Materiales

Ítem	Material	Característica	Cantidad
1	Vaso precipitado	De 50 y 100 ml	2 por grupo
2	pizetas		1 por grupo
3	Agua destilada		
4	gradillas		1 por grupo
5	tubos	13 x 100	17 por grupo
6	Cubetas de lectura		17 por grupo
7	punteras	Amarillas y azules	
8	Reactivo	TGO	
9	Reactivo	TGP	

IV. Descripción de la actividad por realizar

4.1. Procedimiento experimental: Leer los procedimientos de prueba de las pruebas que incluyen el perfil hepático, leer los fundamentos,, realizar los procedimientos crear sus propias tablas de registros
Una vez procesadas las muestras interpretar y exponer los resultados.

4.2. Observaciones Los estudiantes registran los resultados

V. Conclusión: Los estudiantes aprenden a determinar las pruebas de perfil hepático y sus procedimientos en muestras de sangre-

Cuestionario

Describe otras pruebas de función hepática

.....

Referencias bibliográficas consultadas y/o enlaces recomendados

Gonzales, Á. (2011). *Principios de bioquímica clínica y patología molecular*. Editorial Elsevier.

Semana 16: Sesión 2

Función hepática – Determinación de Bilirrubina total y fraccionada

Sección: Fecha:/...../..... Duración: 60 minutos

Docente: Unidad: 4

Nombres y apellidos:

Instrucciones

Realizar el trabajo en grupo y subir la guía práctica en el aula virtual

I. Propósito

Maneja adecuadamente los procedimientos de las pruebas que se incluyen un perfil hepático en sangre

Interpreta los resultados

II. Fundamentos teóricos

La bilirrubina es un pigmento amarillo que se produce durante la descomposición de los glóbulos rojos en el cuerpo y se procesa en el hígado. Es uno de los principales componentes de la bilis y es esencial para la digestión de las grasas en el intestino. La bilirrubina circula en la sangre y se elimina del cuerpo principalmente a través de la bilis.

III. Equipos / Materiales

Tabla 23

Lista de equipos

Ítem	Equipo	Característica	Cantidad
1	Pipetas automáticas	De rango variable de 20 – 200	2 por grupo
2	Pipetas automáticas	De rango variable de 100 - 1000	2 por grupo
3	Balanza analítica		1
4	espectrofotómetro		3
5	Baño maria		1

Tabla 24

Lista de Materiales

Ítem	Material	Característica	Cantidad
1	Vaso precipitado	De 50 y 100 ml	2 por grupo
2	pizetas		1 por grupo
3	Agua destilada		
4	gradillas		1 por grupo
5	tubos	13 x 100	17 por grupo
6	Cubetas de lectura		17 por grupo
7	punteras	Amarillas y azules	
8	Reactivo	Bilirrubina total	
9	Reactivo	Bilirrubina directa	

IV. Descripción de la actividad por realizar

4.1. Procedimiento experimental: Leer los procedimientos de prueba de las pruebas que incluyen el perfil hepático, leer los fundamentos,, realizar los procedimientos crear sus propias tablas de registros
Una vez procesadas las muestras interpretar y exponer los resultados.

4.2. Observaciones Los estudiantes registran los resultados

V. Conclusión: Los estudiantes aprenden a determinar las pruebas de perfil hepático y sus procedimientos en muestras de sangre.

Cuestionario

Describa otras pruebas de función hepática

.....

Referencias bibliográficas consultadas y/o enlaces recomendados

Gonzales, Á. (2011). *Principios de bioquímica clínica y patología molecular*. Editorial Elsevier.

Referencias

- ACiS, C. (2020, octubre 15). #bioquimica - Metabolismo de proteínas y aminoácidos [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=Ku2ox7uTwhs>
- Badenes, L. (2015, febrero 19). Aparato urinario: Formación de la orina [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=zndzTP-RGRQ>
- Biología Eccí, L. [@LABORATORIOQUIMICAYBIOLOGIA]. (2021, mayo 19). Determinación de nitratos por espectrofotometría UV [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=WwtN8jDbrW0>
- Busto, V., y Herrero, C. (2015). Pruebas de función hepática: B, AST, ALT, FA y GGT. *Revista Española de Enfermedades Digestivas: Órgano Oficial de la Sociedad Española de Patología Digestiva*, 107(10), 648–648. https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1130-01082015001000017
- Carrillo, I. (2020, noviembre 14). Noelia Garzón / Práctica de laboratorio proteinuria [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=twQUo7eSoUo>
- Castro, D. (2022, julio 5). Cómo funcionan los riñones [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=ljevalGe0Z4>
- Cix, D. (2017, abril 10). Metabolismo de la hemoglobina y bilirrubina [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=rngxogc0CPo>
- Corporativo, O. (2016, julio 25). Diferencias entre Mascarilla de Respiración y Mascarilla Quirúrgica [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=BbZlqB9dOs8>
- Equipar. (2020, noviembre 6). Thermo Scientific - Espectrofotómetro Genesys 150 [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=7uAhHTszYHM>
- ESE Hospital Universitario de Santander. (2021, julio 12). Control de calidad interno y externo del laboratorio clínico en la ESE HUS [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=ZnyTUOI2ZAK>
- Galenica, S. (2022, agosto 17). Automatización Total del Laboratorio Clínico [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=KwoXUjCVhP4>
- Gutiérrez, D., Leiva, J., Macías, M., y Cuesta, A. (2017). Perfil sintomático de los pacientes con Enfermedad Renal Crónica Estadio 4 y 5. *Enfermería Nefrológica*, 20(3), 259–266. <https://doi.org/10.4321/s2254-28842017000300010>
- Llunitaxi, S. (2021, febrero 6). Componentes De Un Espectrofotómetro [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=i2ECxNYKYFg>
- M. (2020, abril 23). Proteínas séricas en la práctica médica [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=G-crp9isf1s>
- Mesa, P. (2020, mayo 31). Introducción a la Bioquímica Clínica [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=vKkiZ8ItKgk>
- Moreno, A., González, L., Mendoza, J., García, L., y Moreno, R. (n.d.). Utilidad de los parámetros analíticos en el diagnóstico de las enfermedades hepáticas. *isciii.es*. Recuperado el 15 de octubre de 2023, de <https://scielo.isciii.es/pdf/ami/v24n1/revision.pdf>
- Nefropatía crónica. (2023, septiembre 6). MayoClinic.org. <https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/chronic-kidney-disease/symptoms-causes/syc-20354521>
- Neira, C., Oliva, P., y Osses, C. (2014). Función renal y factores asociados en el desarrollo de la

- enfermedad renal crónica en adultos. *Revista Cubana de Enfermería*, 30(4), 0–0. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03192014000400004
- Osorio, J. (2013). Determinación de los niveles de colesterol LDL en una especie con patrón HDL. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 24(3), 277–282. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172013000300003
- Regulación, P. (2005). *Políticas y regulación TÉCNICOS*. Paho.org. Recuperado el 3 de octubre de 2023, de <https://www3.paho.org/Spanish/AD/THS/EV/labs-CGC-MOD11.pdf>
- Rivas, M. (2021, mayo 7). *Automatización del Laboratorio Clínico* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=sLeSV5KjMtw>
- Salud, C. (2021, abril 11). *Interpretación del Perfil Lipídico en el laboratorio* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=m8vfwgLwTFA>
- Sambracos, T. (2020, septiembre 2). *Uroanálisis - Conceptos básicos y análisis macroscópico (Parte 1)* [Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=FT6G3ja_bN4
- Sambracos, T. (2020, septiembre 4). *Uroanálisis - Análisis microscópico (Parte 3)* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=v8Z20OpoKd4>
- Seamp, V. (2013, abril 16). *Diferencias entre Mascarilla de Respiración y Mascarilla Quirúrgica* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=BbZlqB9dOs8>
- Tipo, P. (2016, febrero 21). 9. *Determinación de TGO, TGP y bilirrubina* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=wA7gtt0CkQY>
- TortugaNebulosa. (2020, agosto 19). *Procesos Analíticos | Curso de Química Analítica* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=J6mc8svV1ew>
- Treviño, S. (2020, noviembre 2). *Determinación de glucosa en suero. Método de Glucosa Oxidasa Peroxidasa* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=6t1zckUuYAs>
- Valenzuela, A., y Sanhueza, J. (2008). Estructuración de lípidos y sustitutos de grasas, ¿lípidos del futuro? *Revista Chilena de Nutrición: Órgano Oficial de la Sociedad Chilena de Nutrición, Bromatología y Toxicología*, 35(4), 394–405. <https://doi.org/10.4067/s0717-75182008000500001>
- Westgard, J. (2013). *Prácticas básicas de control de calidad*. QC Westgard, Inc.