



PRÁCTICAS SECAS DE LABORATORIO BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR

2026-2027

**DEPARTAMENTO DE BIOQUÍMICA
FACULTAD DE MEDICINA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

Elaboración:

Dra. Rebeca Milán Chávez

Dra. Sara Morales López

Dra. Norma Lilia Morales García

Tabla de contenido

Práctica 1	4
Soluciones.....	4
Actividad 1	4
Actividad 2	5
Actividad 3	6
Práctica 2	7
Regulación del equilibrio ácido-base por los riñones después del ejercicio muscular intenso y de la ingestión de bicarbonato de sodio	7
Actividad 1	7
Actividad 2	7
Actividad 3	8
Actividad 4	8
Práctica 3	9
Cinética enzimática	9
Actividad 1	9
Actividad 2	11
ACTIVIDAD 3	12
Práctica 4	14
Estudio del bombeo de protones por levaduras. Efecto de los inhibidores y de los desacoplantes sobre la cadena de transporte de electrones.....	14
Actividad 1	14
Actividad 2	16
Actividad 3	17
Práctica 5	18
Determinación de glucosa en sangre total	18
Actividad 1	18
Actividad 2	18
Actividad 3	19
Actividad 4	19
Práctica 6	20
Determinación de colesterol y lipoproteínas plasmáticas	20
Actividad 1	20
Actividad 2	21
Práctica 7	23
Integración Metabólica	23
Actividad 1	23
Actividad 2	24
Actividad 3	25
Práctica 8	26
Huella génica	26
Actividad 1	27

Actividad 2	28
Actividad 3	29

Práctica 1

Soluciones

Objetivos

Al terminar la práctica el estudiante:

- 1. Reconocerá las diferencias correspondientes a las soluciones porcentuales y molares que se emplean en la práctica clínica.*
- 2. Realizará los cálculos y procedimientos para preparar soluciones porcentuales, y molares, así como las diferentes diluciones de éstas.*
- 3. Reconocerá algunas de las soluciones utilizadas en medicina (solución isotónica, Ringer).*

Es necesario para realizar las actividades propuestas revisar la introducción de la práctica que se encuentra en el Manual de Prácticas.

Actividad 1

En la práctica clínica se emplean diferentes tipos de soluciones que le permiten a los médicos mantener el equilibrio hidroelectrolítico de los pacientes.

La hiponatremia en hospitalizados se presenta cuando los valores séricos de sodio son <135 mEq/L. El uso de soluciones parenterales que se emplean en el hospital debe garantizar que el paciente no presente pérdida de agua corporal, así como de electrolitos. Pero no solamente se tiene que tomar en cuenta la pérdida de electrolitos que pueden ocasionar un desequilibrio, sino que también la osmolaridad que presentan distintas soluciones que se emplean en la clínica.

Las diversas soluciones que se emplean en la práctica clínica expresan la concentración de iones en mEq/L y otros compuestos presentes se pueden mostrar como una concentración porcentual, o bien, molar, lo cual se asocia a la osmolaridad de dichas soluciones. Dado que la aplicación de estas soluciones puede modificar la osmolaridad de los líquidos corporales de los pacientes, es importante que los médicos conozcan cómo calcular la osmolaridad de las soluciones cuando se emplean en la práctica clínica.

A continuación, se le proporciona la información de los componentes de dos soluciones. Realice las operaciones necesarias para completar las siguientes tablas:

Solución 1: 77 mEq/L NaCl + 5 % dextrosa (glucosa)

Compuesto	mEq/L	mM	Porcentual
NaCl	77		
Dextrosa			5

Solución 2: 150 mEq/L NaCl + 0.5% dextrosa (glucosa)

Compuesto	mEq/L	mM	Porcentual
NaCl	150		
Dextrosa			0.5

1.1 ¿Cuál es la osmolaridad plasmática?

1.2 Considerando sus cálculos de NaCl, ¿Cuál de las dos soluciones es isotónica con respecto al plasma?

1.3 Al adicionar la glucosa a la solución, ¿cuál es la osmolaridad de las dos soluciones?

Actividad 2

Observe la figura 1 con eritrocitos humanos colocados en soluciones con diferente osmolaridad.

2.1 Escriba qué tonicidad tendría en cada inciso.

2.2 Explique qué proceso se manifiesta en los eritrocitos.

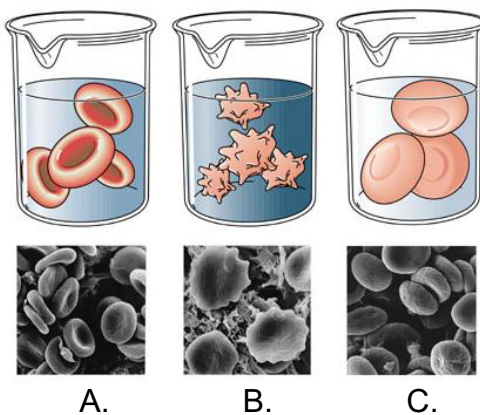


Figura 1. Cambios en la estructura de eritrocitos.

Modificado de <https://sites.google.com/site/lacelulaunidadfundamental/osmosis>.

Actividad 3

Usted tiene 3 soluciones comerciales de suero para “rehidratar”

MARCA A		MARCA B	
Cloruro de potasio	0.15 %	cada 100 mL	
Cloruro de sodio	0.35 %	Cloruro de potasio	149 mg
Citrato trisódico dihidratado	0.29%	Cloruro de sodio	12 mg
Glucosa	2%	Cloruro de calcio dihidratado	30 mg
		Glucosa	5 g

MARCA C	
Potasio	3.45 mEq/L
Sodio	19.86 mEq/L
Cloruro	23.31 mEq/L
Glucosa	361.11 mEq/L

3.1 Calcule la osmolaridad de cada suero

	Marca A	Marca B	Marca C
Osmolaridad (mOsm/L)			

3.2 En un paciente adulto con deshidratación leve a causa de un síndrome diarreico, usted elije la marca A (ya que reconoce que se trata de vida suero oral).

Seleccione la justificación por la cual es la mejor opción:

- a) La concentración de calcio de la MARCA B es mejor para reforzar la masa ósea del paciente y no para hidratar.
- b) La elevada concentración de glucosa en la MARCA B y C, ejerce un efecto osmótico en el lumen intestinal lo cual favorece a la disminución de consistencia de las evacuaciones.
- c) La elevada concentración de glucosa de la MARCA C, favorece el incremento de expresión de los GLUT hidratando y nutriendo al paciente.

Práctica 2

Regulación del equilibrio ácido-base por los riñones después del ejercicio muscular intenso y de la ingestión de bicarbonato de sodio

Objetivos

Al terminar la práctica el estudiante:

1. Comprenderá el papel de los riñones en el mantenimiento del equilibrio ácido-base en una situación de alcalosis metabólica y en una de acidosis metabólica.
2. Observará los datos en la variación de la concentración de hidrogeniones en un individuo que ha realizado ejercicio muscular intenso y en otro que ha ingerido una carga de bicarbonato, mediante la determinación del pH en orina.
3. Relacionará los resultados obtenidos con los cambios metabólicos originados por el ejercicio muscular intenso.

Es necesario para realizar las actividades propuestas se revise la introducción de la práctica que se encuentra en el Manual de Prácticas.

Actividad 1

Realizar un mapa conceptual mencionando la función del riñón en la regulación del equilibrio ácido-base y cuál es el efecto en el caso de una alcalosis y de una acidosis metabólica.

Actividad 2

Analizar los datos de la siguiente tabla y describir cuál de las dos condiciones es la que permite observar el cambio y ajuste del pH en los diferentes voluntarios.

Voluntario	Condición	Basal	15 minutos	30 minutos	45 minutos	60 minutos
		pH en orina				
1	Bicarbonato	5.85	6.68	7.18	7.50	7.52
2	Bicarbonato	6.65	6.92	7.45	7.34	7.20
3	Bicarbonato	5.73	6.10	6.80	7.06	5.30
4	Bicarbonato	6.20	6.30	7.52	7.77	7.77
5	Ejercicio	6.33	5.62	5.43	5.71	5.75
6	Ejercicio	6.78	4.82	5.60	6.18	6.70

7	Ejercicio	7.20	5.72	5.46	6.40	6.70
8	Ejercicio	6.53	4.68	4.98	5.18	4.34

Actividad 3

Completar y analizar las siguientes gasometrías:

GASOMETRÍA 1	GASOMETRÍA 2	GASOMETRÍA 3
pH:	pH: 7.4	pH: 7.15
pCO₂: 32 mmHg	pCO₂: 28.7 mmHg	pCO₂:
HCO₃⁻: 11.2 mEq/L	HCO₃⁻:	HCO₃⁻: 11.2 mEq/L
Trastorno que presenta:	Trastorno que presenta:	Trastorno que presenta:

Actividad 4.

Lea la siguiente viñeta clínica y conteste a las preguntas que se le piden:

Paciente femenino de 58 años es llevado al servicio de urgencias presentando náusea severa, vómito y dolor abdominal. La semana anterior se le realizó una resección laparoscópica estomacal debido a una perforación gástrica. Su historia médica hace constar de enfermedad úlcera péptica tratada, diabetes tipo 2 e hipertensión. En la sala de emergencia, la paciente presenta signos de hipovolemia y abdomen distendido. Los datos de laboratorio son creatinina 0.7 mg/dL, potasio 4.8 mEq/L, glucosa 110 mg/dL, sodio 129 mEq/L, cloro 82 mEq/L y albúmina 5 g/dL. La gasometría mostró: pH 7.29, pCO₂ 15.5 mmHg, HCO₃⁻ 7 mM, lactato 12 mg/dL.

4.1 ¿Qué padecimiento ácido-base presenta la paciente?

4.2 ¿Cuál es el valor de la brecha aniónica?

Práctica 3

Cinética enzimática

Efecto de la concentración del sustrato sobre la velocidad de reacción enzimática

Objetivos

Al terminar la práctica el estudiante:

- 1. Explicará el efecto de la concentración del sustrato sobre la velocidad de una reacción enzimática.*
- 2. Calculará por métodos gráficos la velocidad máxima y la constante de Michaelis de una reacción enzimática.*
- 3. Conocerá los diferentes tipos de inhibidores enzimáticos que existen y estudiará su efecto sobre la K_m y la $V_{máx}$.*

Es necesario para realizar las actividades propuestas revisar la introducción de la práctica que se encuentra en el Manual de Prácticas.

Actividad 1

Para observar el efecto que tienen la concentración de sustrato sobre la actividad enzimática, es necesario realizar una curva con diferentes concentraciones del sustrato. En la Tabla 1 se encuentra indicado el volumen adicionado de glucosa; en los tubos 5 al 8 la concentración es de 40 mM (solución A) y en los tubos del 1 al 4 es de 4 mM (solución B).

1.1 Tomando en cuenta las concentraciones de las soluciones A y B. Calcule la concentración de glucosa (sustrato) en cada uno de los tubos. Considere que el volumen final en cada tubo es de 4 mL ya que además del agua se adicionó a todos los tubos 3 mL de la solución de enzima.

Tabla 1. Concentración de sustrato

# Tubo	H ₂ O (mL)	Solución de glucosa	Volumen de la solución de glucosa (mL)	Concentración de glucosa μM
1	1.0	B	0	
2	0.90		0.10	
3	0.75		0.25	
4	0.50		0.50	
5	0.90	A	0.10	
6	0.75		0.25	
7	0.50		0.50	
8	0		1.0	

Tabla 2. Datos obtenidos en la práctica de cinética enzimática.

# TUBO	Concentración de sustrato (μmol de glucosa L^{-1})	Velocidad de la reacción (unidades Klett/min)	Velocidad de la reacción con el inhibidor (unidades Klett/ min)
1	Coloque la concentración de glucosa (μM) que obtuvo en la tabla 1 para cada tubo	0	0
2		40	20
3		58	32
4		95	65
5		125	90
6		160	105
7		185	140
8		200	162

Después de completar cada tabla:

1.1 Graficar los datos obtenidos en la Tabla 2 (considere que el tiempo de incubación de la reacción fue de 20 min).

1.2 Realizar una gráfica de Lineweaver-Burk con los valores de $1/v$ Vs $1/[S]$.

1.3 A partir del gráfico doble recíproco, calcular el valor de la velocidad máxima ($V_{\text{máx}}$) y de la constante de Michaelis (K_m) con y sin inhibidor.

1.4 Determinar el tipo de inhibición de acuerdo con las gráficas del punto anterior.

El estudio de las enzimas no solo permite entender la importancia que tienen en el metabolismo celular y conocer cómo se catalizan diferentes reacciones, sino que

además se emplean como blanco farmacológico o marcadores de ciertas enfermedades.

Actividad 2

Masculino de 44 años que es encontrado por sus familiares con un cuadro severo de desorientación; el paciente refiere visión borrosa. Como antecedente importante, una noche antes compró una botella de tequila de un expendio cerca de su hogar. A la exploración física se encuentra consciente, orientado en persona y desorientado en tiempo, lugar. Frecuencia cardíaca de 120 latidos por minuto, frecuencia respiratoria: 30 respiraciones por minuto, abdomen sin alteraciones y reflejos osteotendinosos normales. Fondo de ojo: alterado sugerente a pérdida de la visión.

Diagnósticos: Intoxicación por metanol y disminución de visión secundaria a intoxicación.

Una de las secuelas más frecuentes de la intoxicación por metanol es la ceguera, la cual se debe a la formación del ácido fórmico como producto del metabolismo del metanol. Ver figura1. El ácido fórmico ejerce acción citotóxica sobre los fotorreceptores (bastones y conos).

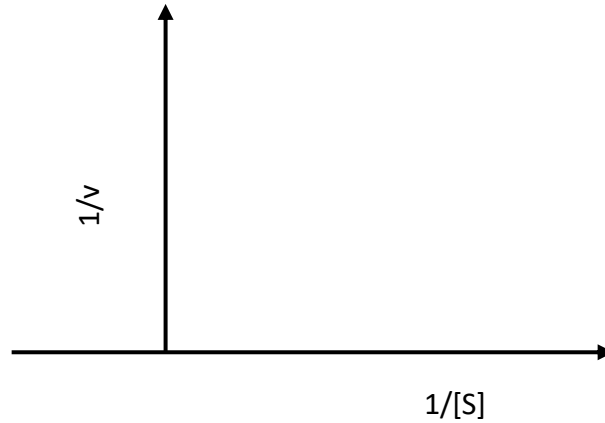


Figura 1. Comparación del metabolismo del etanol Vs metanol.

El tratamiento para la intoxicación por metanol es la administración de un compuesto que **compita con el sitio activo** de la enzima encargada de la degradación del metanol.

2.1. Con el uso de etanol ¿cuál es el parámetro cinético que se modificaría?

2.2. Esquematice en una gráfica de doble recíproco la actividad de la enzima en presencia de metanol y etanol.



ACTIVIDAD 3

A continuación, se presentan dos viñetas clínicas. Con base en el diagnóstico que se proporciona, complete la tabla que se encuentra al final.

CASO 1

Paciente masculino de 45 años que inició con mareo y sudoración excesiva (diaforesis) después de hacer una mudanza; 10 minutos después comenzó con dolor en el pecho del lado izquierdo y dificultad para respirar. Por esta razón llega a urgencias con ayuda de sus familiares. Exploración física: IMC 35 Kg/m^2 , 120 latidos por minuto, 25 respiraciones por minuto, 160/90 mmHg de presión arterial. Antecedentes personales patológicos: tabaquismo positivo desde los 20 años a razón de 6 cigarrillos al día, dislipidemia diagnosticada hace 6 meses sin tratamiento. En la sala de urgencias se le realiza un electrocardiograma que revela un patrón que correlaciona con isquemia en ventrículo derecho. Se inicia protocolo administrándole ácido acetilsalicílico y nitroglicerina, así como el monitoreo continuo de signos vitales y electrocardiograma.

Diagnóstico: Síndrome coronario agudo.

CASO 2

Paciente femenino de 35 años acude a consulta porque hace 2 días inicio con fiebre de 38°C por la noche, se acompaña de dolor abdominal que se incrementa cuando se recuesta de lado derecho, al caminar y al toser. En la exploración física se encuentra dolor a la palpación media en cuadrante superior derecho, se delimita el hígado a 3 cm debajo del borde costal derecho. Usted decide realizar un ultrasonido

donde se observa hepatomegalia y una lesión redonda de 10 cm de diámetro de bordes bien delimitados hipoeoica que sugiere absceso hepático. En sangre se encuentran presentes anticuerpos contra *E. hystolitica*. Se inicia tratamiento con metronidazol y se sigue en vigilancia para evitar el drenaje quirúrgico del absceso.

Diagnóstico. Absceso hepático amebiano.

3.1 Escriba la(s) enzima(s) de escape que podría encontrar elevadas en sangre en cada caso

CASO 1	CASO 2

3.2 Con respecto al caso 1 ¿Cuál enzima de escape tiene mayor duración en el plasma e indique el tiempo que permanece?**3.3** ¿Se deben considerar a las enzimas de escape hepáticas como marcadores en el diagnóstico de daño biliar?

Práctica 4

Estudio del bombeo de protones por levaduras. Efecto de los inhibidores y de los desacoplantes sobre la cadena de transporte de electrones

Objetivos

Al terminar la práctica el estudiante:

1. *Relacionará el consumo de glucosa con los cambios de pH producidos por las levaduras.*
2. *Describirá las vías por las cuales la glucosa genera los cambios de pH.*
3. *Interpretará el efecto de los inhibidores y los desacoplantes sobre la salida de protones.*

Es necesario para realizar las actividades, revisar la introducción de la práctica que se encuentra en el Manual de Prácticas.

Actividad 1

1.1 Hacer una grafica de cada uno de los experimentos, utilizando los valores de las lecturas de pH contra tiempo (Tabla 1).

1.2 Analizar el significado de los cambios de pH en el experimento control, con dinitrofenol como desacoplante y con azida de sodio como inhibidor del complejo IV de la cadena de transporte de electrones.

1.3 Hacer una relación de las vías que producen estos cambios; tome en cuenta que las levaduras tiene dos ATPasa de protones: una ubicada en la membrana mitocondrial que se encarga de sintetizar ATP y la otra en la membrana plasmática, cuya función es similar a la bomba de Na^+/K^+ en las células de los mamíferos que se encarga de mantener la homeostasis celular, regulando la concentración de iones en la célula.

Tabla 1.

Tiempo (minutos)	CONTROL	DINITROFENOL	AZIDA DE SODIO
	pH		
0	7.0	6.8	6.8
5	6.7	6.5	6.7
10	6.4	6.3	6.4
15	6.3	6.2	6.3
20	6.1	6.1	6.2
30	5.8	5.9	6.1
40	5.6	5.7	6.0

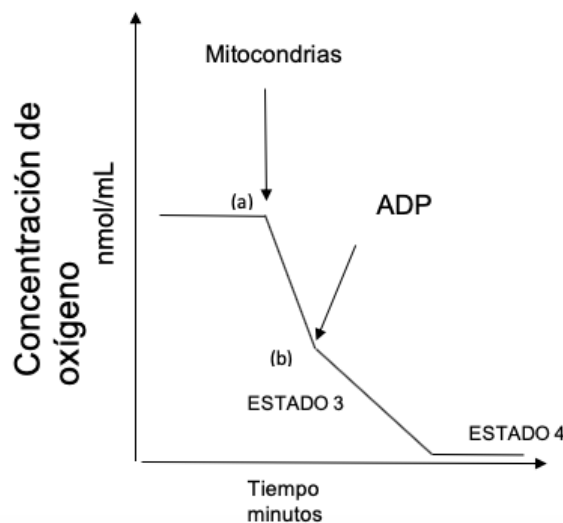
Una de las funciones de las mitocondrias es sintetizar ATP (fosforilación oxidativa) debido al gradiente de protones que se genera al bombearlos de la matriz mitocondrial al espacio intermembranal. Este gradiente se genera por los complejos de la cadena respiratoria en un proceso que involucra el bombeo de protones, mientras se da la transferencia de electrones hasta la molécula de oxígeno que es su aceptor final.

En las mitocondrias aisladas se puede determinar el consumo de oxígeno mediante la adición de varios sustratos e inhibidores y al graficarlo se puede analizar los diversos estados de la respiración mitocondrial (gráfica 1). Cuando se realiza la adición de mitocondrias aisladas en un buffer que contiene succinato como sustrato además de P_i (a), el oxígeno disminuye al agregar ADP (b), entrando en un estado fosforilante, es decir, de síntesis de ATP (estado 3).

En la célula, las vías metabólicas responden a los requerimientos de energía, la relación entre la cantidad de ADP (responsable de regular la velocidad de funcionamiento de la cadena respiratoria) y ATP (ADP/ATP) es una forma de expresarlo; si existe más ADP, indica que se está consumiendo el ATP en los procesos celulares, por lo cual las vías metabólicas que producen oxidación de las moléculas se incrementan, con el fin de tener pares de hidrógenos que se transportan a la cadena respiratoria para generar el gradiente electro-químico de protones y acoplarlo a la síntesis de ATP. Estos procesos de oxido-reducción pueden ser representados por la relación $NAD^+/NADH$, que también indirectamente permitirá conocer las condiciones energéticas de la célula.

En caso de agregar inhibidores de la cadena transportadora de electrones el consumo de oxígeno se frenaría, ya que no existiría la transferencia de éstos hacia el oxígeno.

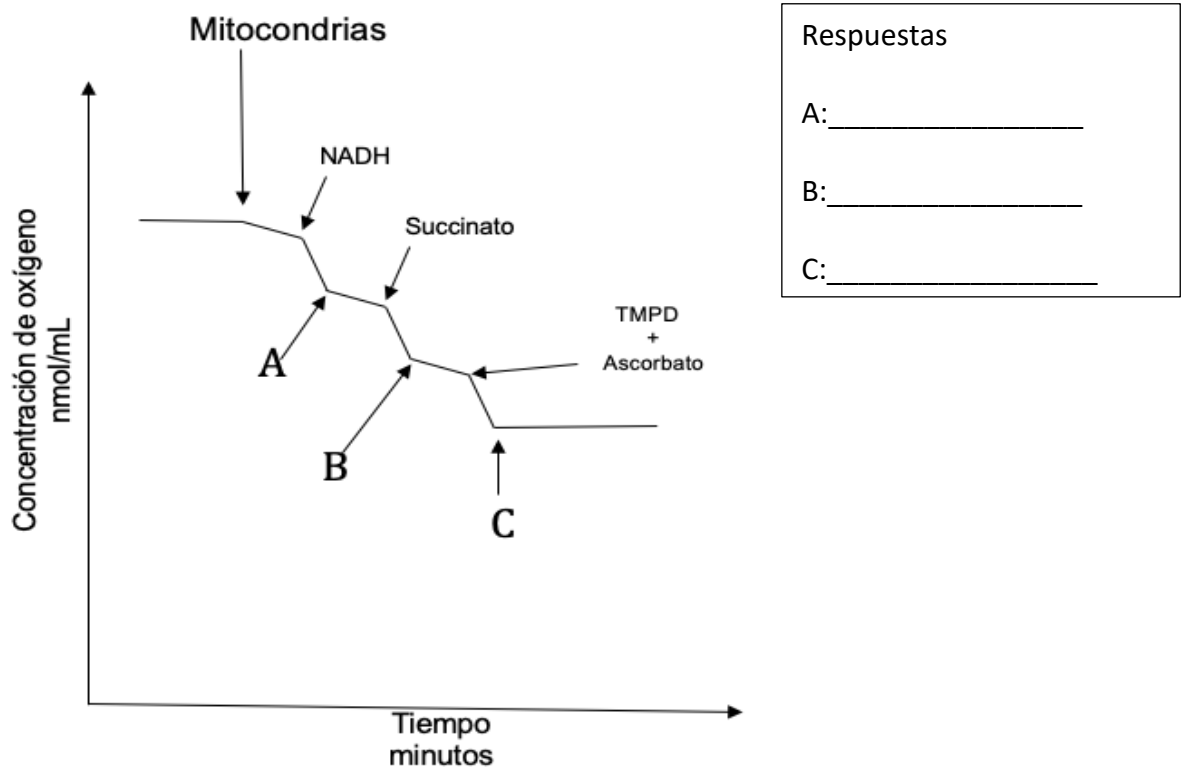
Gráfica 1



Actividad 2

En la gráfica 2 se muestra el consumo de oxígeno de la mitocondria con diferentes sustratos e inhibidores. Coloque en los espacios correspondientes el probable inhibidor (letras) que se adicionó en este trazo.

Gráfica 2



Actividad 3

Tomando en cuenta los componentes de la cadena respiratoria, así como los inhibidores y desacoplantes que actúan en sus componentes, complete la siguiente tabla:

NOMBRE	FUNCIÓN	SITIO DE ACCIÓN
Rotenona	Inhibidor	
		Complejo I
Antimicina A		
Malonato		
	Inhibidor	Complejo IV
	Desacoplante	Elimina el gradiente de H^+
	Inhibidor	Fracción OSCP de ATPsintasa
Azida de sodio		

Práctica 5

Determinación de glucosa en sangre total

Objetivos

Al terminar la práctica el estudiante:

- 1. Describirá el metabolismo de la glucosa en sujetos sanos en diferentes condiciones.*
- 2. Discutirá los cambios de la glucosa y la insulina después de la ingesta de alimentos y en condiciones de ayuno.*
- 3. Interpretará las curvas de índice glicémico obtenidas con glucosa de diferentes fuentes.*

Es necesario para realizar las actividades propuestas revisar la introducción de la práctica que se encuentra en el Manual de Prácticas.

Actividad 1

1.1 Con los datos de la curva de índice glicémico que se presentan en la Tabla 1, los estudiantes discutirán la diferencia en los valores de glucosa debida a la ingesta de diferentes tipos de alimentos.

Tabla 1. Curva de tolerancia a la glucosa después de la ingesta de diversos alimentos.

Tiempo (minutos)	Glucosa capilar (mg/dL)		
0	85	80	80
Ingesta de carbohidrato	15 g de glucosa	15 g de sacarosa	15 g de cereal
30	110	80	82
60	90	110	85
90	80	95	80

Actividad 2

Paciente de 50 años que inició hace 6 meses consumiendo hasta 2 litros de una bebida que le recomendaron para tener más energía; esta bebida está endulzada con fructosa.

2.1 ¿Qué GLUT es el que ingresa la fructosa a la célula?

2.2 ¿Cómo se encontrará la glicemia del paciente después de ingerir medio litro de la bebida con fructosa?; aumentada, disminuida o normal ¿Por qué?

2.3 El nivel de insulina en sangre después de 30 min de la toma de su bebida, ¿estará aumentada o disminuida? ¿Por qué?

2.4 La fructosa puede ingresar a la glucólisis en dos niveles. Mencione cuál de ellos propicia la formación de ácidos grasos.

Actividad 3

Paciente femenino de 14 años se presenta para realizarse exámenes de laboratorio rutinario ya que ha notado que su cabello se ha ido adelgazando. En los estudios de laboratorio se encontró que presentaba glucosa 9.3 mM y Hemoglobina glucosilada 78 mM (9.3%). La paciente presenta obesidad con un índice de masa corporal 32 kg/m². Como antecedentes heredo familiares de importancia es que los dos padres fueron diagnosticados con diabetes tipo 2.

3.1 Con estos datos, ¿puede proponer el diagnóstico de diabetes? Explique su respuesta.

3.2 Con base en los datos de laboratorio calcule la concentración de glucosa en ayunas en mg/dL.

Actividad 4

Buscar la información correspondiente a la hemoglobina glucosilada.

4.1 ¿Cuáles son los niveles de normalidad?

4.2 ¿Con que temporalidad se puede valorar y porqué?

Práctica 6

Determinación de colesterol y lipoproteínas plasmáticas

Objetivos

Al terminar la práctica el estudiante:

- 1. Identificará la estructura de los diferentes lípidos circulantes y sus funciones.*
- 2. Describirá las diferentes fuentes de colesterol, su función y la dinámica del colesterol plasmático.*
- 3. Determinará el papel del colesterol y otros lípidos en el desarrollo de la aterosclerosis.*
- 4. Describirá la composición y la función de las lipoproteínas.*
- 5. Describirá los principios analíticos para la determinación del colesterol total, colesterol de HDL y de LDL, apolipoproteínas y triacilgliceroles plasmáticos.*
- 6. Calculará la concentración de colesterol de VLDL y de LDL a partir de las concentraciones de colesterol total, de colesterol de HDL y triacilgliceroles.*

Es necesario para realizar las actividades propuestas revisar la introducción de la práctica que se encuentra en el Manual de Prácticas.

Actividad 1

Con los datos de la Tabla 1:

1.1 Calcule la concentración de colesterol-VLDL (mediante la fórmula descrita en la Práctica Determinación de Colesterol y Lipoproteínas Plasmáticas del Manual de Prácticas del Departamento).

1.2 Calcule la concentración de colesterol-LDL a partir de los datos de colesterol total, HDL y VLDL (mediante la fórmula descrita en la Práctica Determinación de Colesterol y Lipoproteínas Plasmáticas del Manual de Prácticas del Departamento).

1.3 Con los datos obtenidos, estime los cocientes colesterol-LDL/colesterol-HDL y colesterol total/colesterol-HDL (índices aterogénicos).

1.4 Analice el significado de los datos obtenidos y haga un informe de los resultados y de las conclusiones que de éstos se deriven.

TABLA 1.

	Paciente 1	Paciente 2	Paciente 3
TAG (mg/dL)	89	172	146
Colesterol Total (mg/dL)	291	245	185
Colesterol HDL (mg/dL)	83	50.8	69
Colesterol LDL (mg/dL)			
Colesterol VLDL (mg/dL)			
Índice Col Total/HDL			
Índice LDL/HDL			

Actividad 2

Renata López Barrios de 48 años de edad, profesora de matemáticas en la preparatoria, se presenta en el consultorio del médico general para registro y control de hipertensión, diagnosticada hace dos años, ha sido tratada con ramipril de 5 mg al día. Hace dos meses hubo un recorte en la oficina gubernamental en la que trabajaba y a partir de esa fecha ha notado que en ocasiones tiene zumbido de oídos y dolor de cabeza, que en ocasiones disminuye con analgésicos como paracetamol. Como antecedentes de importancia: hace dos años inicio con síntomas climatéricos, no recibe hormonales; madre viva con hipertensión arterial, dos tíos maternos muertos por hemorragia cerebral; fumó durante 15 años 3 a 5 cigarrillos diarios y que dejó hace un año, dieta alta en carbohidratos (harinas), poca verdura y no come carne. Sedentaria.

Signos vitales: pulso 80 latidos por min, FR 12 rpm, TA. 130/90 mm Hg, Temperatura 36.5°C, peso 60 K, talla 152 cm.

Le presenta al médico estudios de laboratorio, que le fueron tomados hace un mes: Hb 11.3 g/dL, leucocitos y plaquetas dentro de lo normal, glicemia 90 mg/dL, colesterol total 277 mg/dL, colesterol en HDL 79.2 mg/dL, en LDL 170 mg/dL, VLDL 27.6 mg/dL TG 138 mg/dL. Índice colest-LDL/colest-HDL 2.1

Con estos datos responda las siguientes preguntas:

2.1 Enumere los diagnósticos y síntomas de importancia que tiene la paciente.

2.2 Al analizar el caso, ¿qué otros datos del interrogatorio consideran que son importantes?

2.3 Analice los valores de los resultados de laboratorio y mencione si están dentro de los intervalos normales para su edad.

2.4 ¿Qué factores predisponentes encuentra en la paciente, considerando sus antecedentes clínicos y de laboratorio?

2.5 Los datos de laboratorio muestran alteración en el perfil lipídico, ¿qué factores contribuyen a que esta alteración se presente?

2.6 En la siguiente tabla debe colocar la APO proteína, así como la función que tiene tanto a nivel celular o si funciona para el reconocimiento de la lipoproteína a la cual pertenece.

Lipoproteína	APO proteína	Función de APO proteína
Quilomicrones		
VLDL		
IDL		
LDL		
HDL		

2.7 Considerando su dieta rica en carbohidratos, ¿esperaría usted que aumentarían los triacilgliceroles? ¿Cuál sería su explicación al revisar el metabolismo de ambas moléculas?

2.8 ¿Qué acciones de manejo higiénico-dietético inicial daría?

2.9 ¿Existe algún fármaco que disminuya la cifra de colesterol en sangre? ¿Cuál es, qué mecanismo usa y que efecto tiene?

Práctica 7

Integración Metabólica

Objetivos

Al terminar la práctica el estudiante:

1. Integrará las vías metabólicas de los carbohidratos, de los lípidos y proteínas en una persona sana.
2. Identificará los sitios denominados encrucijadas metabólicas y las enzimas reguladoras de las distintas vías.
3. Correlacionará el papel que tienen las hormonas en la regulación de las vías.
4. Analizará los datos de las pruebas clínicas en un sujeto normal.
5. Identificará las vías que están alteradas en un paciente diabético.

Es necesario para realizar las actividades propuestas revisar la introducción de la práctica que se encuentra en el Manual de Prácticas.

Actividad 1

En la Tabla 1 se muestran los resultados de: glucosa, colesterol y triacilglicerol (TAG) en ayuno y a los 30, 60 y 120 min; de tres pacientes antes y después de haber ingerido, proteína, carbohidrato y un refresco de cola. Todos los valores están expresados en mg/dL.

Con base al tipo de alimento analice la Tabla 1.

Tabla 1. Valores de metabolitos en mg/dL de tres sujetos.

Sujeto	ALIMENTO	Glucosa				TAG		Colesterol	
		ayuno	30 min	60 min	120 min	ayuno	120 min	ayuno	120 min
1	Proteína	76	85	83	86	118	120	159	156
2	Carbohidrato	83	158	113	89	100	96	173	184
3	Refresco de cola	82	145	97	81	81	82	168	162

- 1.1 Explique las diferencias entre los valores de los datos, considerando el alimento ingerido.
- 1.2 Existen otros factores por los cuales la glicemia en ayuno es diferente en cada persona. Enliste y explique cuáles son esos factores.

Actividad 2

A continuación, se representan tres dietas de tres personas distintas, las cuales han sido consumidas por tres meses. Con base en la información de la Tabla 2 estime cuáles parámetros podrían estar arriba de su valor normal (indique con una X):

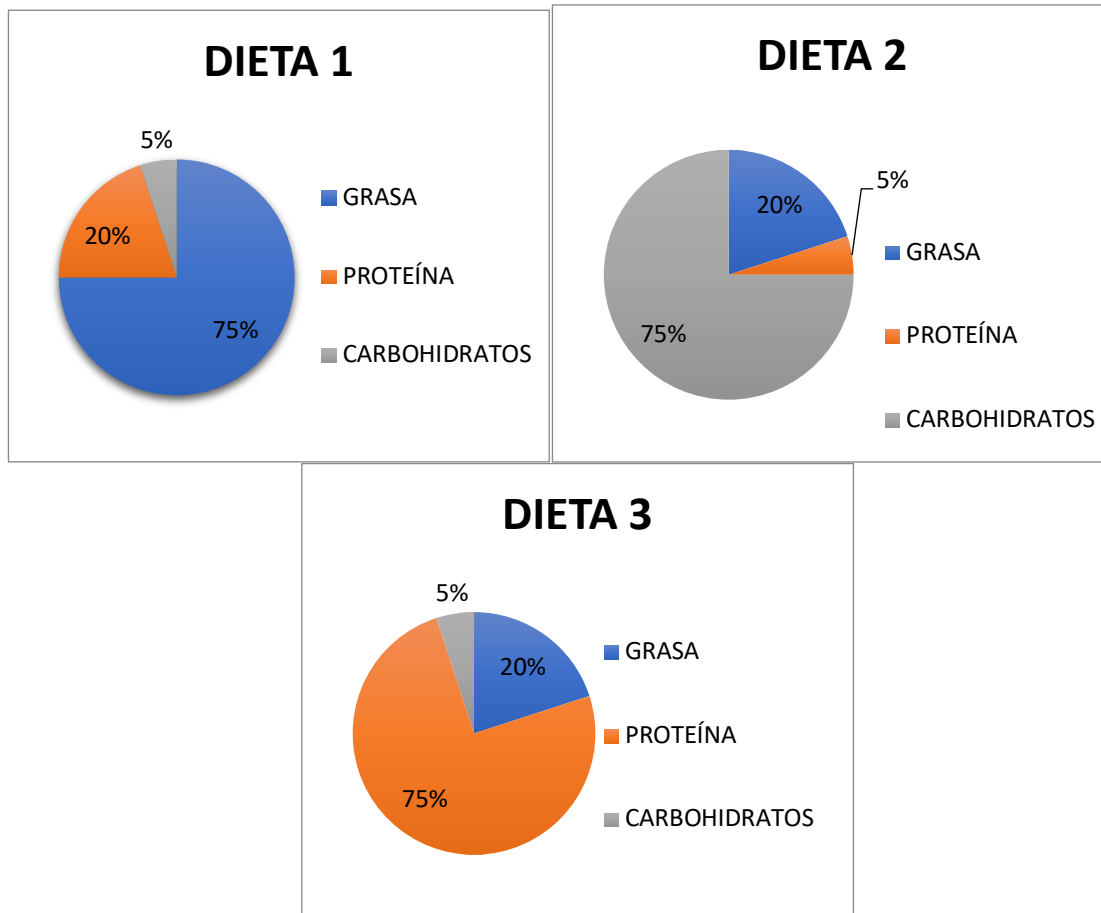


Tabla 2.

	Dieta 1	Dieta 2	Dieta 3
Glucosa			
Colesterol total			
Triacilgliceroles			
Ácido úrico			
Urea			

Actividad 3

En la actualidad, mucho se ha hablado de la aparición del Síndrome Metabólico en la población mexicana. Para determinar este síndrome es necesario que se cumplan ciertos parámetros, entre las que se encuentran:

- Aumento en la circunferencia de la cintura.
- Concentración de triacilglicéridos elevados en sangre (después que se ha seguido tratamiento para hipertrigliceridemia).
- Concentración de HDL disminuida en sangre.
- Aumento en la presión sanguínea aún con tratamiento antihipertensivo.
- Aumento en la concentración de glucosa en ayuno (con tratamiento para la hiperglicemia).

Con base en la información que se le ha proporcionado, analice los siguientes casos clínicos e indique cuál de los pacientes presenta Síndrome Metabólico.

Caso 1

Masculino de 46 años que trabaja en el ramo de la construcción, se somete a una revisión médica debido a que en ocasiones presenta fatiga, dolor de cabeza, ansiedad y en el último mes asfixia ocasional después de hacer ejercicio, así como hinchazón en la parte baja de las piernas. Su consumo de cigarros diario es de 20 – 25, ingiere de 3 a 4 cervezas al día, no hace comidas periódicas durante el día, pero cuando ingiere alimentos lo realiza de manera abundante; reporta poca actividad física. Antecedentes familiares de importancia: su padre falleció de forma súbita a los 59 años, su madre tiene diabetes y sus hermanos presentan problemas de presión elevada. A la exploración física se obtienen los siguientes datos: Altura 174 cm, peso 105 Kg, IMC 34 Kg/m², circunferencia de cintura 112 cm, presión sanguínea 140/95 mm Hg. Los datos de laboratorio: Glucosa 115.26 mg/dL, BUN 18.47mg/dL (6.6 mM), creatinina 67 mM, Colesterol total 255.2 mg/dL, HDL 35.57mg/dL LDL 164.72 mg/dL.

Caso 2

Masculino de 16 años es llevado a consulta ya que ha presentado dificultad para concentrarse en clase y fatiga. Realiza poca actividad física en su tiempo libre, permanece mucho tiempo enfrente la televisión o jugando con videojuegos. A la exploración física se obtienen los siguientes datos: Altura 164 cm, peso 96 Kg, BMI 35.5 Kg/m², presión 125/69 mm Hg. Se le realizan estudios de laboratorio obteniendo los siguientes resultados: Glucosa 126 mg/dL, hemoglobina glucosada (Hb A1c) > 6.5%, Colesterol total 174 mg/dL, HDL 35.5 mg/dL, LDL 107 mg/dL, Triacilglicéridos 157.5 mg/dL.

Práctica 8

Huella génica

Objetivos

Al terminar la práctica el estudiante:

1. Conocerá la aplicación de las técnicas de DNA recombinante.
2. Analizará e interpretará los datos generados a partir de una prueba de huella génica.
3. Conocerá el manejo de muestras para el análisis de ácidos nucleicos.
4. Desarrollará destreza en la interpretación de resultados de métodos básicos de análisis molecular.

Es necesario para realizar las actividades propuestas revisar la introducción de la práctica que se encuentra en el Manual de Prácticas.

Gracias al dogma central de la biología (Fig. 1) se han podido analizar diferentes organismos tanto los que contienen como material genético al DNA (ejemplo; eritrocitos, epitelios, plantas) como aquellos con RNA (ejemplo: Retrovirus).

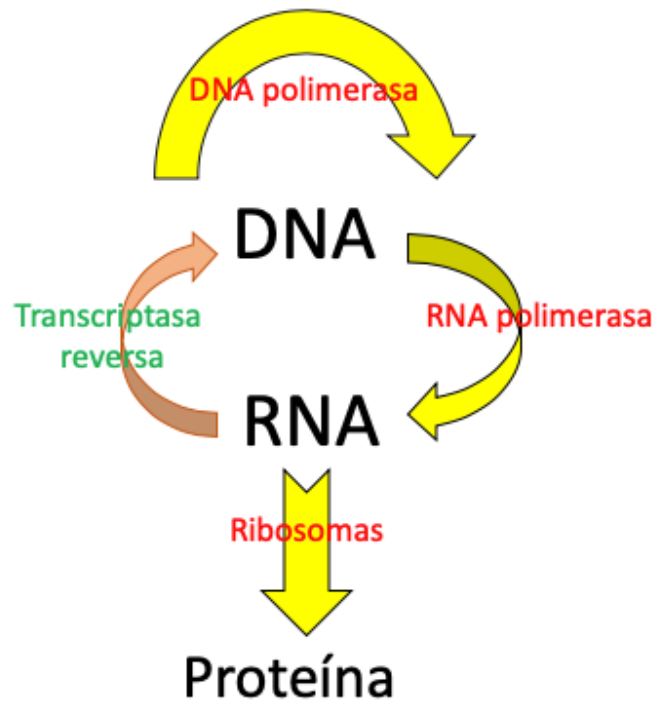


Figura 1. Dogma de biología molecular.

Actividad 1

Empleando la siguiente secuencia de DNA. Escriba la secuencia de RNA correspondiente.

5'atgccatttg tggacccctc agcgtcgcac atatacacgc catatctcca accatgccgc
ccaaaaccg attttcagtt ttgaccttc aagggtcctt cacggcgagc gagagagaga 3'

Electroforesis

Es una técnica que se emplea para la separación de moléculas de distintos tamaños en donde se puede usar gel de agarosa (polisacárido de agarosa) o de poliacrilamida (polímero de acrilamida-bisacrilamida) que forman una red permitiendo separar fragmentos de DNA de diferentes tamaños gracias a un campo eléctrico; permite la movilización del DNA aprovechando que contiene carga negativa (conferida por los grupos fosfatos). El movimiento de los fragmentos de DNA en la malla del gel produce un patrón de bandas el cual corresponde al peso molecular de cada fragmento, considerando que el fragmento mas pequeño será el que se encuentre mas cerca del ánodo (electrodo positivo, Fig. 2). La fragmentación del DNA puede deberse a un proceso de desnaturalización de la muestra o bien por el uso de diferentes enzimas que permite tener una fragmentación controlada del DNA y por lo tanto obtener un bandeo característico de cada muestra.

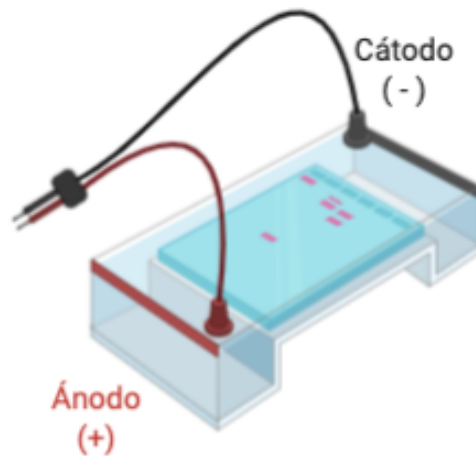


Figura 2. Cámara para electroforesis. Los fragmentos de DNA (color rosa) migran del cátodo al ánodo ya que, gracias a los grupos fosfato la muestra posee carga negativa.

Una de las formas para controlar la fragmentación de DNA son las enzimas de digestión o endonucleasas, estas hidrolizan los enlaces fosfodiéster, ya que reconocen unas secuencias palindrómicas presentes en el DNA de doble cadena, por ejemplo, la endonucleasa EcoR1 que reconoce el sitio **GAATTC** como se muestra en la Fig. 3.



Figura 3. Secuencia de corte de la enzima EcoR1.

La digestión de una muestra de DNA por enzimas de restricción es muy utilizada para identificar alteraciones en la secuencia, además de ser una opción cuando no se puede realizar la secuenciación del DNA.

Actividad 2

En la Figura 4 se presenta un fragmento de DNA que ha sido cortado por una endonucleasa en 6 segmentos, este DNA se coloca en un pozo de un gel de agarosa.

Con lo descrito anteriormente, esquematice cómo se observaría la separación de los fragmentos señalados con letras en la representación del gel de agarosa.

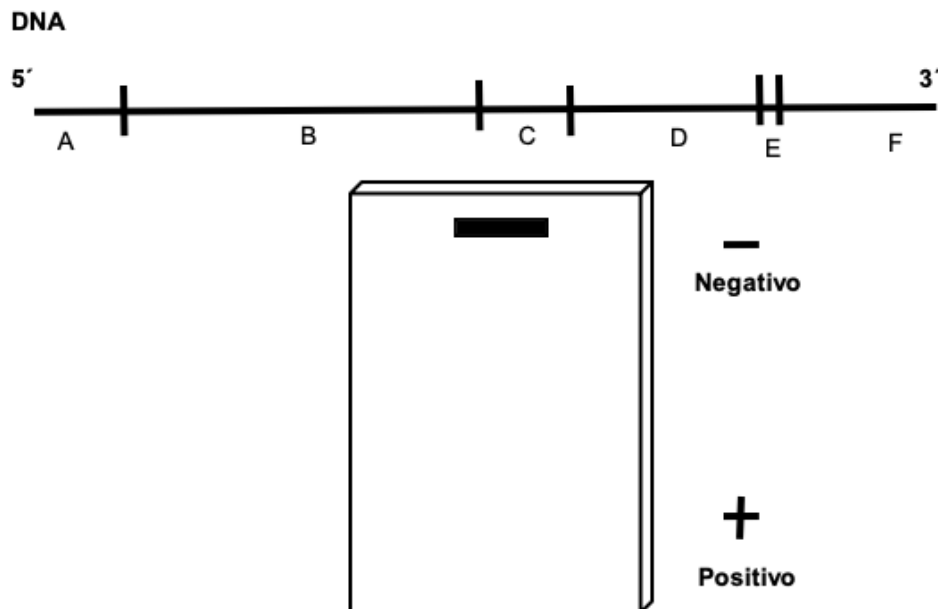


Figura 4. Fragmento de DNA cortado en 6 fragmentos por endonucleasa.

Aplicaciones de Huella génica

Esta técnica es utilizada para:

- Ciencia forense: identificación de restos humanos.
- Legal: Comparación de sospechosos en algún crimen o pruebas paternidad.
- Médico: Compatibilidad en donación de órganos.
- Filogenética: evolución de poblaciones.

Esta técnica es precisa para identificar el perfil genético ya que el DNA es único e invariable a lo largo de toda la vida del organismo en estudio.

Actividad 3

A 3 pacientes con síntomas de rinorrea, odinofagia, tos y con fiebre de 2 días de evolución se les realizan tomas de epitelio nasofaríngeo para poder extraer el material genético y realizar PCR y establecer el posible padecimiento.

Los diagnósticos diferenciales son:

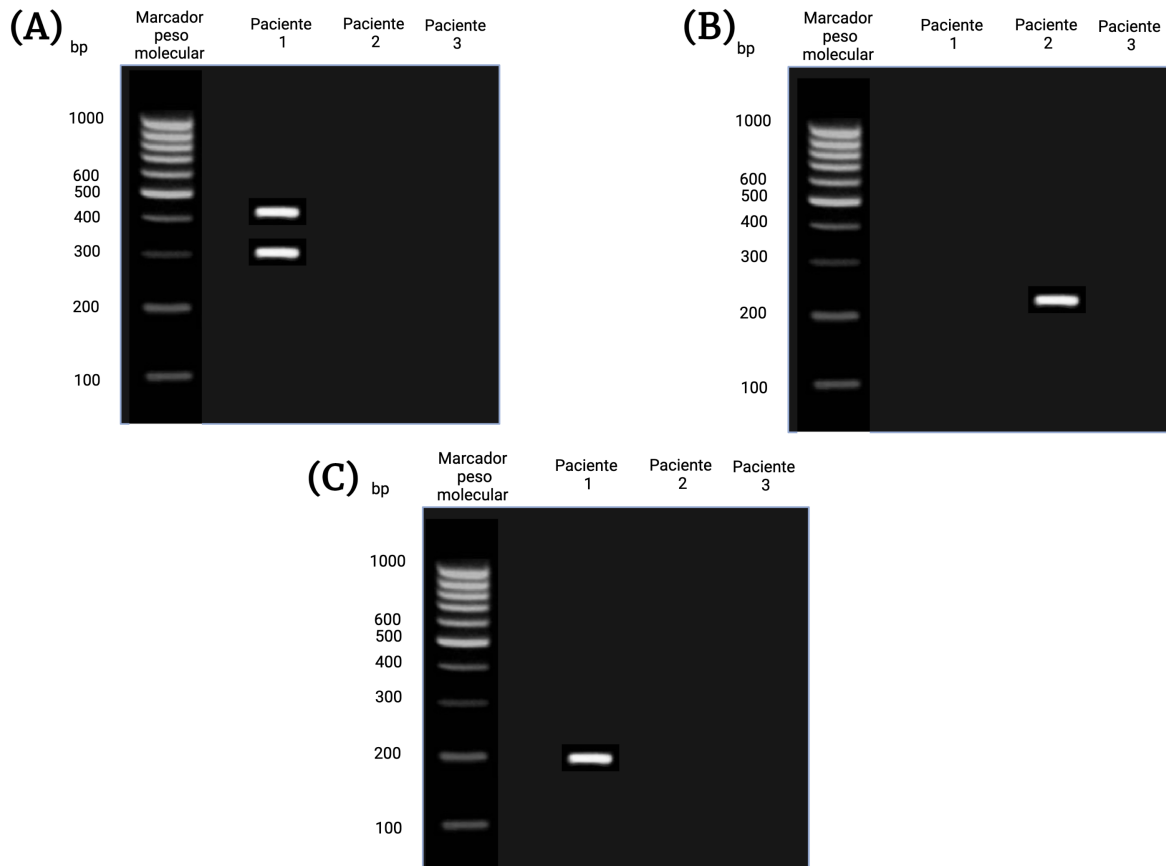
- *Infección por Influenza
- *Infección por SARS CoV2
- *Infección bacteriana

Se presentan 3 geles de los productos de PCR a continuación se describen que “primers” se usaron:

(A) se realizó con “primers” que flanquean a las secuencias de genes de la proteína N que codifica para proteína de nucleocapside de SARS CoV2 (400 pb) y de la proteína S ó proteína Spike (300 pb).

(B) se realizó con “primers” que flanquean a las secuencias de genes de la proteína HA que codifica para hemaglutinina de Influenza (212 pb)

(C) se realizó con “primers” que flanquean a las secuencias de genes de la proteína RdRP que codifica para RNA polimerasa de SARS CoV2 (200 pb).



Park, et al(2020); Hyou, et al (2012)

Indique cual sería el posible diagnóstico de cada paciente considerando los diagnósticos diferenciales:

Paciente 1:
Paciente 2:
Paciente 3:

BIBLIOGRAFÍA

1. McKee T, McKee BJ. (2020). Métodos de ácido nucleico. En Bioquímica Las bases moleculares de la vida 8a Ed. (pp. 668-674). McGraw Hill .
2. Harper (2023) Genética molecular, DNA recombinante y tecnología genómica. En Bioquímica Ilustrada 32a Ed (pp. 444-457). McGraw Hill.