



Subsistema de **Universidades Politécnicas**

Manual de Asignatura

**BIM-ES
REVOO**



**INGENIERÍA EN
BIOTECNOLOGÍA
BIOQUÍMICA MICROBIANA**



DIRECTORIO

Mtro. Alonso Lujambio Irazábal
Secretario de Educación Pública

Dr. Rodolfo Tuirán Gutiérrez
Subsecretario de Educación Superior

Mtra. Sayonara Vargas Rodríguez
Coordinadora de Universidades Politécnicas

ORIGINAL

PÁGINA LEGAL

Participantes

Dra. Carmen Bulbarela Sampieri – Universidad Politécnica de Huatusco
M. C. José Luis Juárez Figueroa - Universidad Politécnica de Gómez Palacio
M.C. Juan Sarmiento Muro – Universidad Politécnica de Zacatecas

Primera Edición: 2011

DR © 2011 Coordinación de Universidades Politécnicas.
Número de registro:
México, D.F.

ISBN-----



ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
PROGRAMA DE ESTUDIOS	2
FICHA TÉCNICA.....	3
DESARROLLO DE LAS PRÁCTICAS	5
INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN.....	25
GLOSARIO.....	35
BIBLIOGRAFÍA	39

ORIGINAL

INTRODUCCIÓN

La bioquímica es la ciencia que estudia la química de los procesos vitales. Desde que en 1828 se descubrió que las moléculas biológicas, como la urea, se podían sintetizar a partir de componentes no vivos, los científicos han explorado la química de la vida con gran entusiasmo. Mediante estas investigaciones se han resuelto muchos de los misterios fundamentales del funcionamiento de los seres vivos a nivel bioquímico. Actualmente los conocimientos generados de esta ciencia han generado oportunidades sin precedentes para poder aplicar los conocimientos en la resolución de problemas propios de campos como la agricultura, la medicina, las ciencias medioambientales entre otras.

En biotecnología es de gran importancia la comprensión de los procesos metabólicos de los microorganismos ya sea en cultivos puros, en poblaciones mezcladas o junto a otros seres vivos; pues son estos las herramientas “in situ” para la obtención de alimentos, bebidas fermentadas, medicamentos, proteínas; para la degradación de residuos agroindustriales, para el saneamiento del medio ambiente, etc.

La bioquímica microbiana se centra fundamentalmente en el estudio de sistemas constituidos por una biofase reducida a un conjunto de individuos idénticos; el medio propiamente dicho y una fase gaseosa, es decir, los seres microscópicos, su hábitat y las interacciones que puedan ocurrir entre ellos y el medio ambiente.

En la primera unidad se profundizará en el mundo de las enzimas, proteínas que regulan todos los procesos bioquímicos que integran el metabolismo de cualquier ser vivo. Posteriormente, en la unidad siguiente se ahondará en los procesos bioquímicos generales que permitirán llegar a la tercera unidad donde se logrará la comprensión de los procesos metabólicos propios de los microorganismos en condiciones anaerobias y aerobias. Para lograr el conocimiento de los procesos de regulación metabólica en los organismos que servirán de base para una optimización de los procesos biotecnológicos.

PROGRAMA DE ESTUDIOS

PROGRAMA DE ESTUDIO																		
DATOS GENERALES																		
NOMBRE DEL PROGRAMA EDUCATIVO:		INGENIERÍA EN BIOTECNOLOGÍA																
OBJETIVO DEL PROGRAMA EDUCATIVO:		FORMAR PROFESIONALES LÍDERES ALTAMENTE COMPETENTES EN LA APLICACIÓN Y GESTIÓN DE PROCESOS BIOTECNOLÓGICOS QUE INCLUYAN LA PROPAGACIÓN Y ESCALAMIENTO DE ORGANISMOS DE INTERÉS INDUSTRIAL, ASÍ COMO EL DOMINIO DE LAS TÉCNICAS ANALÍTICAS PARA EL CONTROL, EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LOS PROCESOS CON UNA SÓLIDA FORMACIÓN EN INGENIERÍA Y LAS CIENCIAS DE LA VIDA, PARA APOYAR LA TOMA DE DECISIONES EN MATERIA DE APLICACIÓN, CONTROL Y DISEÑO DE PROCESOS BIOTECNOLÓGICOS INDUSTRIALES; ADÉMÁS DE SER PROFESIONISTAS RESPONSABLES CON SU AMBIENTE Y ENTORNO PRODUCTIVO Y SOCIAL.																
NOMBRE DE LA ASIGNATURA:		BIOQUÍMICA MICROBIANA																
CLAVE DE LA ASIGNATURA:		BIM-ES																
OBJETIVO DE LA ASIGNATURA:		El alumno será capaz de describir las rutas metabólicas de los microorganismos adecuados en procesos fermentativos.																
TOTAL HRS. DEL CUATRIMESTRE:		90 HORAS																
FECHA DE EMISIÓN:		28-05-2011																
UNIVERSIDADES PARTICIPANTES:		UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE HUATUCO, UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE ZACATECAS, UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE GÓMEZ PALACIOS																
CONTENIDOS PARA LA FORMACIÓN			ESTRATEGIA DE APRENDIZAJE											EVALUACIÓN		OBSERVACIÓN		
UNIDADES DE APRENDIZAJE	RESULTADOS DE APRENDIZAJE	EVIDENCIAS	TÉCNICAS SUGERIDAS		ESPACIO EDUCATIVO			MOVILIDAD FORMATIVA		MATERIALES REQUERIDOS	EQUIPOS REQUERIDOS	TOTAL DE HORAS					TÉCNICA	INSTRUMENTO
			PARA LA ENSEÑANZA (PROFESOR)	PARA EL APRENDIZAJE (ALUMNO)	AULA	LABORATORIO	OTRO	PROYECTO	PRÁCTICA			TEÓRICA		PRÁCTICA				
												Presencial	NO Presencial	Presencial	NO Presencial			
1 UNIDAD Enzimas	Al completar de la unidad el alumno será capaz de:																	
	* Describir las diferentes reacciones que catalizan las enzimas	EP1: Realización de un mapa conceptual de las diferentes tipos y ordenes de las reacciones enzimáticas	Investigación documental.		X	X	N/A	N/A	Práctica 1: "Efecto de la temperatura sobre la actividad y la velocidad enzimática" Práctica 2: "Efecto del pH sobre la actividad y la velocidad enzimática" Práctica 3: "Efecto de la concentración de sales sobre la actividad y la velocidad enzimática" Práctica 4: "Efecto de la concentración de sustrato sobre la actividad y la velocidad enzimática" Práctica 5: "Inhibición enzimática"	Pintarón.	Proyector.							
	* Definir los fundamentos de la cinética enzimática	ED1: Buenas prácticas de laboratorio "Efecto de los factores que afectan la actividad y la velocidad enzimática"	Lectura comentada. Práctica guiada.		X	X	N/A	N/A		Plumones.	Computadora.	5	0	10	5	DOCUMENTAL CAMPO	* Lista de cotejo para mapa conceptual de los diferentes tipos y ordenes de las reacciones enzimáticas	
	* Identificar la estructura química y los factores que afectan la actividad enzimática	EP2: Reporte de práctica "Efecto de los factores que afectan la actividad y la velocidad enzimática"								Materiales impresos.	Equipo básico de laboratorio.						* Guía de observación para buenas prácticas de laboratorio.	
										Cristalería y material básico de laboratorio							* Lista de cotejo para reporte de práctica "Efecto de los factores que afectan la actividad y la velocidad enzimática"	
2 UNIDAD Metabolismo de los microorganismos.	Al completar la unidad el alumno será capaz de:																	
	* Describir los diferentes tipos de metabolismo que presentan los microorganismos.	EC1: Resolución de un cuestionario sobre el metabolismo de diversos grupos de microorganismos.	Expositiva		X	N/A	N/A	N/A	Práctica 6: Elaboración de un mapa metabólico con la descripción del rendimiento energético por ruta.	Pintarón.	Proyector.							
	* Identificar las rutas catabólicas de azúcares, lípidos y proteínas	ED1: Exposición de las rutas catabólicas de glucólisis, ciclo de Krebs, fosforilación oxidativa, beta-oxidación y ciclo de la urea.	Investigación documental. Lluvia de ideas		X	N/A	N/A	N/A		Plumones.	Computadora.	15	0	0	5	DOCUMENTAL CAMPO	* Cuestionario guía sobre el metabolismo de diversos grupos de microorganismos.	
	* Describir las principales rutas anabólicas: fotosíntesis y gluconeogénesis.	EP1: Mapa metabólico sobre las relaciones entre las rutas anabólicas y catabólicas								Materiales impresos.							* Guía de observación para exposición de las rutas metabólicas de glucólisis, ciclo de Krebs, fosforilación oxidativa, beta-oxidación y ciclo de la urea.	
																	* Lista de cotejo para mapa metabólico sobre las relaciones entre las rutas anabólicas y catabólicas	
3 UNIDAD Principales productos metabólicos de interés biotecnológico.	Al completar la unidad el alumno será capaz de:																	
	* Establecer los sustratos y condiciones de cultivo para la obtención de un producto biotecnológico	ED1: Exposición de los procesos metabólicos utilizados para la elaboración de un producto biotecnológico en las industrias.	Investigación guiada. Mesa redonda.		X	X	N/A		Proyecto: Investigación sobre los procesos metabólicos utilizados para la obtención de un producto biotecnológico en industrias de la región.	Pintarón.	Proyector.							
	* Formular un medio de cultivo para la obtención de productos metabólicos de interés biotecnológico.	EP1: Entrega de un protocolo de la obtención de un producto biotecnológico.								Plumones.	Computadora.	10	0	35	5	DOCUMENTAL CAMPO	* Guía de observación para exposición de los procesos metabólicos utilizados para la obtención de un producto biotecnológico en las industrias.	
										Cristalería y material básico de laboratorio	Equipo básico de laboratorio.						* Lista de cotejo para protocolo de la obtención de un producto biotecnológico.	



Subsistema de
Universidades
Politécnicas

FICHA TÉCNICA BIOQUÍMICA MICROBIANA

Nombre:	Ingeniería en Biotecnología
Clave:	BIM-ES
Justificación:	Esta asignatura le permite al alumno conocer los procesos de regulación metabólica en los organismos que servirán de base para una optimización de los procesos biotecnológicos.
Objetivo:	El alumno será capaz de describir las rutas metabólicas de los microorganismos adecuados en procesos fermentativos.
Habilidades:	Responsabilidad, Igualdad y Solidaridad.
Competencias genéricas a desarrollar:	Capacidades para análisis y síntesis Capacidad de tomar decisiones individualmente. Capacidad de trabajar en equipo. Capacidad de resolver problemas mediante la aplicación integrada de los conocimientos adquiridos. Capacidad de expresarse por escrito de una forma organizada y concisa. Para aprender a resolver problemas.

Capacidades a desarrollar en la asignatura	Competencias a las que contribuye la asignatura
Determinar las condiciones de cultivo para alcanzar la escala piloto a través de la aplicación de criterios de escalamiento adecuados. Establecer las condiciones de cultivo aplicando las estrategias normales del escalamiento para su aplicación a nivel piloto. Establecer las condiciones de cultivo aplicando las estrategias normales de escalamiento para su aplicación a nivel industrial.	Utilizar microorganismos de interés biotecnológico para su uso a escala industrial considerando los criterios de escalamiento adecuado

	Unidades de aprendizaje	HORAS TEORÍA		HORAS PRÁCTICA	
		presencial	No presencial	presencial	No presencial
Estimación de tiempo (horas) necesario para transmitir el aprendizaje al alumno, por Unidad de Aprendizaje:	1. Enzimas	5	0	10	5
	2. Metabolismo de los microorganismos	15	0	0	5
	3. Principales productos metabólicos de interés biotecnológico	10	0	35	5
Total de horas por cuatrimestre:	90				
Total de horas por semana:	6				
Créditos:	6				



DESARROLLO DE LA PRÁCTICA “EFECTO DE LA TEMPERATURA SOBRE LA ACTIVIDAD Y LA VELOCIDAD ENZIMÁTICA”

LOGO DE LA UNIVERSIDAD

Nombre la asignatura:	Bioquímica Microbiana		
Nombre de la Unidad de Aprendizaje:	Enzimas		
Nombre de la práctica o proyecto:	"Efecto de la temperatura sobre la actividad y la velocidad enzimática"		
Número:	1/1	Duración (horas)	2 horas
Resultado de aprendizaje:	Identificar la estructura química y los factores que afectan la actividad enzimática		
Requerimientos (Material o equipo):	<u>Material de laboratorio:</u> Tubos de ensaye 1.5 x 15 cm. Termómetros. Vaso de ppdo 250 ml. Gradillas. Tina de calentamiento. Pipetas 1ml, 5ml, 10ml. Placa de porcelana con excavaciones.	<u>Equipo:</u> Mechero con tripié. <u>Material biológico:</u> Enzima <u>Reactivos:</u> De acuerdo al tipo de enzima para la determinación de su actividad. Sustrato (dependiendo del tipo de enzima).	
Actividades a desarrollar en la práctica:	<p>Se pueden realizar diversas técnicas que demuestren el resultado de aprendizaje, la aplicación de cualquiera de ellas dependerá del equipo de laboratorio disponible en la Universidad o de la facilidad de vinculación con algún laboratorio externo.</p> <p>Para realización de esta práctica es necesario contar con: una fuente de la enzima (comprada u obtenida de algún producto natural, puede ser amilasa, catalasa, papaína, bromelina, etc.) y una técnica para la determinación de la actividad enzimática.</p> <p>Como sugerencia se anexa la siguiente práctica:</p> <p>“Efecto de la temperatura sobre la actividad y la velocidad enzimática de la alfa-amilasa”.</p> <p>Se comprobará la influencia de la temperatura (T) en la cinética del enzima alfa-amilasa salival en su acción sobre los enlaces alfa 1-4 del almidón. Para ello nos basaremos en la desaparición del almidón en la unidad de tiempo mediante el seguimiento de la reacción de color que produce el mismo, así como sus productos de hidrólisis con el Iodo en disolución de</p>		

Ioduro de potasio (Reactivo de Lugol).

La enzima alfa-amilasa puede ser obtenida a partir de saliva humana o a partir de granos de cereales germinados macerados en agua.

Dado que el almidón está integrado por dos fracciones, la amilosa y la amilopectina, debe tenerse en cuenta las reacciones que ambas producen (así como sus respectivos productos de hidrólisis) con el reactivo de Lugol. Cuando se mezclan el almidón (mezcla de amilosa y amilopectina), amilasa salival con yodo, produce un color azul violeta. Mientras que sus productos de hidrólisis, maltosa, glucosa y dextrinas límite con el yodo no producen coloración.

Preparación de la enzima: A partir de semillas germinadas: prepare 30 mL de un macerado acuoso con 10 g de semillas de gramíneas germinadas en agua a 50°C. Deje reposar de 15 - 20 minutos entre 30-45°C y filtre el extracto. Añada 5 gotas de glicerina para extraer lo más posible los enzimas. O a partir de saliva humana: obtenga 30 ml de saliva de algún alumno que previamente haya realizado una buena limpieza bucal.

Preparación del sustrato: Realizar una solución al 10% de almidón de maíz.

Efecto de la temperatura sobre la actividad enzimática: Tome 3 tubos de ensayo. Etiquete los tubos del 1 al 3. En los tubos del 1 al 3 agregue los reactivos en el orden de la siguiente tabla.

Tubo	Substrato	Solución de enzima.
1	5 ml	1 ml
2	5 ml	1 ml
3	5 ml	1 ml

En cada tubo del 4 al 6 agregue 0.8 ml de solución TRIS-HCl 0.1 M pH 7.5

En cada tubo del 4 al 6 agregue 0.2 ml de extracto.

Incube 30 minutos el tubo No. 1 a 4 °C (baño de hielo).

Incube 30 minutos el tubo No. 2 a 25 °C (o temperatura ambiente).

Incube 30 minutos el tubo No. 3 a 50 °C (baño de María).

A intervalos de 5 minutos, comprobar la degradación del almidón por las amilasas ensayando una muestra del sistema de reacción en una placa con excavaciones con el reactivo de Lugol. Para reconocer la presencia de azúcares reductores (maltosa y glucosa), realizar la reacción con los reactivos de Fehling, Tollens o Benedict de una muestra de 1-2 ml del sistema de reacción.

Con los resultados el alumno integrara un reporte detallado donde incluirá: objetivo de la práctica, fundamento, metodología, equipo, material y reactivos utilizados, observaciones esquemas y gráfica de actividad enzimática contra temperatura, conclusión y bibliografía.

Evidencias a las que contribuye el desarrollo de la práctica:

ED1: Buenas prácticas de laboratorio "Efecto de los factores que afectan la actividad y la velocidad enzimática"

EP2: Reporte de práctica de laboratorio "Efecto de los factores que afectan la actividad y la velocidad enzimática"

ORIGINAL



DESARROLLO DE LA PRÁCTICA “EFECTO DEL pH SOBRE LA ACTIVIDAD Y LA VELOCIDAD ENZIMÁTICA”

LOGO DE LA UNIVERSIDAD

Nombre de la asignatura:	Bioquímica Microbiana		
Nombre de la Unidad de Aprendizaje:	Enzimas		
Nombre de la práctica o proyecto:	"Efecto del pH sobre la actividad enzimática"		
Número:	1/2	Duración (horas) :	2 horas
Resultado de aprendizaje:	Identificar la estructura química y los factores que afectan la actividad enzimática		
Requerimientos (Material o equipo):	<u>Material de laboratorio:</u> Tubos de ensaye 1.5 x 15 cm. Vaso de ppdo 250 ml. Gradillas. Pipetas 1ml. Mechero y tina para baño maría. <u>Reactivos:</u> Buffer pH 5.0 Buffer pH 7.0 Buffer pH 9.0	<u>Equipo:</u> Potenciómetro. <u>Material biológico:</u> Enzima De acuerdo al tipo de enzima para la determinación de su actividad. Sustrato (dependiendo del tipo de enzima).	
Actividades a desarrollar en la práctica:			
<p>Se pueden realizar diversas técnicas que demuestren el resultado de aprendizaje, la aplicación de cualquiera de ellas dependerá del equipo de laboratorio disponible en la Universidad o de la facilidad de vinculación con algún laboratorio externo.</p> <p>Para realización de esta práctica es necesario contar con: una fuente de la enzima (comprada u obtenida de algún producto natural, puede ser amilasa, catalasa, papaína, bromelina, etc.) y una técnica para la determinación de la actividad enzimática.</p> <p>Se propone la siguiente práctica, utilizando los mismos aspectos generales que se aplican para la práctica “Efecto de la temperatura sobre la actividad y la velocidad enzimática de la alfa-amilasa”. Con la siguiente modificación:</p> <p>Efecto del pH en la actividad enzimática: En un vaso de precipitados de 250 ml prepare un baño a 37 °C. Tome 3 tubos de ensayo. Etiquete los tubos del 1 al 3. En los tubos del 1 al 3</p>			

agregue los reactivos en el orden de la siguiente tabla.

Tubo	0.2 ml	0.8 ml	0.2 ml
1	Substrato	Sol. pH 5.0	Extracto
2	Substrato	Sol. pH 7.5	Extracto
3	Substrato	Sol. pH. 10.0	Extracto

Incube los 3 tubos 30 minutos a la temperatura óptima de la enzima. Detenga la reacción colocando los tubos en un baño de hielo.

Determinar la actividad enzimática en cada tubo, mediante la técnica adecuada para el tipo de enzima utilizada.

Con los resultados el alumno integrara un reporte detallado donde incluirá: objetivo de la práctica, fundamento, metodología, equipo, material y reactivos utilizados, observaciones esquemas, conclusión y bibliografía.

Evidencias a las que contribuye el desarrollo de la práctica:

ED1: Buenas prácticas de laboratorio "Efecto de los factores que afectan la actividad y la velocidad enzimática"

EP2: Reporte de práctica de laboratorio "Efecto de los factores que afectan la actividad y la velocidad enzimática"



Subsistema de
Universidades
Politécnicas

**DESARROLLO DE LA PRÁCTICA "EFECTO DE LA
CONCENTRACIÓN DE SALES SOBRE LA ACTIVIDAD Y LA
VELOCIDAD ENZIMÁTICA"**

**LOGO DE LA
UNIVERSIDAD**

Nombre de la asignatura:	Bioquímica Microbiana		
Nombre de la Unidad de Aprendizaje:	Enzimas		
Nombre de la práctica o proyecto:	"Efecto de la concentración de sales sobre la actividad enzimática"		
Número:	1/3	Duración (horas):	2 horas
Resultado de aprendizaje:	Identificar la estructura química y los factores que afectan la actividad enzimática		
Requerimientos (Material o equipo):	<u>Material de laboratorio:</u> Tubos de ensaye 1.5 x 15 cm. Vaso de ppdo 250 ml. Gradillas. Pipetas 1 ml, 5 ml. Matraces de 50 ml Mechero y tina para baño maría. Termómetro.	<u>Reactivos:</u> Sulfato de amonio Agua destilada <u>Material biológico:</u> Enzima De acuerdo al tipo de enzima para la determinación de su actividad. Sustrato (dependiendo del tipo de enzima).	
Actividades a desarrollar en la práctica:	<p>Se pueden realizar diversas técnicas que demuestren el resultado de aprendizaje, la aplicación de cualquiera de ellas dependerá del equipo de laboratorio disponible en la Universidad o de la facilidad de vinculación con algún laboratorio externo.</p> <p>Para realización de esta práctica es necesario contar con: una fuente de la enzima (comprada u obtenida de algún producto natural, puede ser amilasa, catalasa, papaína, bromelina, etc.) y una técnica para la determinación de la actividad enzimática.</p> <p>Se propone la siguiente práctica, utilizando los mismos aspectos generales que se aplican para la práctica "Efecto de la temperatura sobre la actividad y la velocidad enzimática de la alfa-amilasa". Con la siguiente modificación:</p> <p>Efecto de la concentración de sales en la actividad enzimática: Realizar soluciones de sulfato de amonio a diferentes concentraciones 10%, 20%, 30%....</p> <p>Tome los tubos de tubos de ensayo necesarios dependiendo de la cantidad de soluciones de sulfato de amonio. Etiquete los tubos del 1 al x. Agregue los reactivos en el orden de la</p>		

siguiente tabla.

Tubo	10 ml sulfato de amonio (%)	Extracto enzimático mL	Substrato mL
1	10	1	1
2	20	1	1
3	30	1	1
4	40	1	1
5	50	1	1
x	X	1	1

Incube los 3 tubos 30 minutos a la temperatura óptima de la enzima. Detenga la reacción colocando los tubos en un baño de hielo.

Observe el efecto de la concentración las sales sobre la actividad enzimática o en dado caso la desnaturalización de la enzima en cada tubo, mediante la técnica adecuada para el tipo de enzima utilizada.

Con los resultados el alumno integrara un reporte detallado donde incluirá: objetivo de la práctica, fundamento, metodología, equipo, material y reactivos utilizados, observaciones esquemas, conclusión y bibliografía.

Evidencias a las que contribuye el desarrollo de la práctica:

ED1: Buenas prácticas de laboratorio "Efecto de los factores que afectan la actividad y la velocidad enzimática"

EP2: Reporte de práctica de laboratorio "Efecto de los factores que afectan la actividad y la velocidad enzimática"



**DESARROLLO DE LA PRÁCTICA "EFECTO DE LA
CONCENTRACIÓN DE SUBSTRATO SOBRE LA ACTIVIDAD
Y LA VELOCIDAD ENZIMÁTICA"**

**LOGO DE LA
UNIVERSIDAD**

Nombre de la asignatura:	Bioquímica Microbiana		
Nombre de la Unidad de Aprendizaje:	Enzimas		
Nombre de la práctica o proyecto:	"Efecto de la concentración de sustrato sobre la actividad y la velocidad enzimática"		
Número:	1/4	Duración (horas) :	2 horas
Resultado de aprendizaje:	Identificar la estructura química y los factores que afectan la actividad enzimática		
Requerimientos (Material o equipo):	<u>Material de laboratorio:</u> Tubos de ensaye 1.5 x 15 cm. Vaso de ppdo 250 ml. Gradillas. Pipetas 1 ml, 5 ml. Mechero y tina para baño maría. Termómetro	<u>Reactivos:</u> Tampón de fosfatos <u>Material biológico:</u> Enzima De acuerdo al tipo de enzima para la determinación de su actividad. Sustrato (dependiendo del tipo de enzima).	
Actividades a desarrollar en la práctica:			
<p>Se pueden realizar diversas técnicas que demuestren el resultado de aprendizaje, la aplicación de cualquiera de ellas dependerá del equipo de laboratorio disponible en la Universidad o de la facilidad de vinculación con algún laboratorio externo.</p> <p>Para realización de esta práctica es necesario contar con: una fuente de la enzima (comprada u obtenida de algún producto natural, puede ser amilasa, catalasa, papaína, bromelina, etc.) y una técnica para la determinación de la actividad enzimática.</p> <p>Se propone la siguiente práctica, utilizando los mismos aspectos generales que se aplican para la práctica "Efecto de la temperatura sobre la actividad y la velocidad enzimática de la alfa-amilasa". Con la siguiente modificación:</p> <p>A una serie de 5 tubos de ensayo se les añade los distintos reactivos según se indica en la Tabla, obteniéndose así concentraciones crecientes de enzima en los mismos. Tras agitar suavemente se incuban en baño maría a la temperatura óptima de la enzima, durante 10 min. Detenga la reacción colocando los tubos en un baño de hielo.</p>			

Tubo	Substrato. mL	Enzima. mL	Tampón. mL
1	--	1	2.5
2	0.2	1	2.3
3	0.4	1	2.1
4	0.6	1	1.9
5	0.8	1	1.7

Determinar la actividad enzimática en cada tubo, mediante la técnica adecuada para el tipo de enzima utilizada.

Con los resultados el alumno integrara un reporte detallado donde incluirá: objetivo de la práctica, fundamento, metodología, equipo, material y reactivos utilizados, observaciones esquemas, conclusión y bibliografía.

Evidencias a las que contribuye el desarrollo de la práctica:

ED1: Buenas prácticas de laboratorio "Efecto de los factores que afectan la actividad y la velocidad enzimática"

EP2: Reporte de práctica de laboratorio "Efecto de los factores que afectan la actividad y la velocidad enzimática"



Subsistema de
Universidades
Politécnicas

DESARROLLO DE LA PRÁCTICA "INHIBICIÓN ENZIMÁTICA"

LOGO DE LA
UNIVERSIDAD

Nombre de la asignatura:	Bioquímica Microbiana		
Nombre de la Unidad de Aprendizaje:	Enzimas		
Nombre de la práctica o proyecto:	"Inhibición enzimática"		
Número:	1/4	Duración (horas):	2 horas
Resultado de aprendizaje:	Identificar la estructura química y los factores que afectan la actividad enzimática		
Requerimientos (Material o equipo):	<u>Material de laboratorio:</u> Tubos de ensayo 1.5 x 15 cm. Vaso de podo 250 ml. Gradillas. Pipetas 1 ml, 5 ml.	<u>Reactivos:</u> Tampón de fosfatos Inhibidor de la ppo: cisteína, NaCl, ácido bórico, ácido ascórbico, ácido cítrico u EDTA. <u>Material biológico:</u> Producto con alto contenido de ppo: papa, champiñones, plátano, manzana, etc.	
Actividades a desarrollar en la práctica:			
<p>Se pueden realizar diversas técnicas que demuestren el resultado de aprendizaje, la aplicación de cualquiera de ellas dependerá del equipo de laboratorio disponible en la Universidad o de la facilidad de vinculación con algún laboratorio externo.</p> <p>Para realización de esta práctica es necesario contar con un producto vegetal con alto contenido de ppo.</p> <p>La práctica se puede plantear con un solo inhibidor y determinar la inhibición en un rango de concentración del inhibidor o utilizar diferentes inhibidores a una concentración determinada.</p> <p>Los agentes quelantes, capaces de eliminar los átomos de cobre del centro activo del enzima, y consecuentemente inactivarla, son inhibidores muy eficientes. Pueden utilizarse el EDTA, pirofosfato, y especialmente el ácido cítrico, que combina el efecto de la acidez con la capacidad secuestrante de metales.</p> <p>Se propone la siguiente práctica:</p> <p>A una serie de 5 tubos de ensayo se les agrega un trozo de papa de tamaño 1 cm x 5 cm x</p>			

0.5 cm. los distintos reactivos según se indica en la Tabla, obteniéndose así concentraciones crecientes de enzima en los mismos. Tras agitar suavemente se incuban en baño maría a la temperatura optima de la enzima, durante 10 min. Detenga la reacción colocando los tubos en un baño de hielo.

Tubo	Concentración del ácido cítrico %
1	0
2	2
3	4
4	6
5	8
6	10

Determinar la actividad enzimática en cada tubo, mediante la técnica adecuada para el tipo de enzima utilizada.

Con los resultados el alumno integrara un reporte detallado donde incluirá: objetivo de la práctica, fundamento, metodología, equipo, material y reactivos utilizados, observaciones esquemas, conclusión y bibliografía.

Evidencias a las que contribuye el desarrollo de la práctica:

ED1: Buenas prácticas de laboratorio "Efecto de los factores que afectan la actividad y la velocidad enzimática"

EP2: Reporte de práctica de laboratorio "Efecto de los factores que afectan la actividad y la velocidad enzimática"



Subsistema de
Universidades
Politécnicas

**DESARROLLO DE LA PRÁCTICA "ELABORACIÓN DE UN
MAPA METABÓLICO CON LA DESCRIPCIÓN DEL
RENDIMIENTO ENERGÉTICO POR RUTA"**

**LOGO DE LA
UNIVERSIDAD**

Nombre de la asignatura:	Bioquímica Microbiana		
Nombre de la Unidad de Aprendizaje:	Metabolismo de los microorganismos.		
Nombre de la práctica o proyecto:	Elaboración de un mapa metabólico con la descripción del rendimiento energético por ruta.		
Número:	2/1	Duración (horas) :	5 horas (no presenciales)
Resultado de aprendizaje:	Identificar las rutas catabólicas de azúcares, lípidos y proteínas.		
Requerimientos (Material o equipo):	Material bibliográfico. Marcadores de diferentes colores. Una cartulina blanca Tijeras Lápices de colores Papel de colores o de construcción "stickers" otros -utilizar la imaginación y creatividad de los alumnos-		
Actividades a desarrollar en la práctica:			
<p>Dibujar en una cartulina blanca el esqueleto de las rutas metabólicas que han sido estudiadas en clase. Identificar y localizar las rutas dentro de las estructuras celulares en donde se realiza dicho proceso: citoplasma, mitocondria (membrana externa, crestas y matriz).</p> <p>El diagrama deberá contabilizar en detalle los ATP que se producen en estos procesos. El diagrama debe incluir todas moléculas y enzimas implicadas en los procesos.</p> <p>Estas moléculas pueden ser representadas por símbolos o caricaturas. Deberá aparecer en la parte inferior de la cartulina una leyenda con los símbolos utilizados.</p>			
Evidencias a las que contribuye el desarrollo de la práctica:			
ED1: Exposición de las rutas catabólicas de glucólisis, ciclo de krebs, fosforilación oxidativa, beta-oxidación y ciclo de la urea.			
EP1: Mapa metabólico sobre las relaciones entre las rutas anabólicas y catabólicas			



Subsistema de
Universidades
Politécnicas

DESARROLLO DE LA PRÁCTICA "OBTENCIÓN DE ÁCIDO LÁCTICO"

LOGO DE LA
UNIVERSIDAD

Nombre de la asignatura:	Bioquímica Microbiana		
Nombre de la Unidad de Aprendizaje:	Principales productos metabólicos de interés biotecnológico.		
Nombre de la práctica o proyecto:	Producción de ácido láctico		
Número:	3/1	Duración (horas) :	5 horas
Resultado de aprendizaje:	Establecer los sustratos y condiciones de cultivo para la obtención de un producto biotecnológico. Formular un medio de cultivo para la obtención de productos metabólicos de interés biotecnológico.		
Requerimientos (Material o equipo):	Microorganismo productor de ácido láctico de los siguientes géneros: lactobacillus, streptococcus, pediococcus, lactococcus, leuconostoc, etc. Medio de crecimiento adecuado al microorganismo; leche, carne, verduras, etc. Material general de laboratorio. Material de laboratorio de microbiología; mechero, asa de siembra, cajas petri, etc. Autoclave u en su defecto olla a presión. Incubadora. Potenciómetro.		
Actividades a desarrollar en la práctica:	<p>Esta práctica se tiene programada como un proyecto de desarrollo de los conocimientos adquiridos en la asignatura de bioquímica microbiana en conjunto con la de microbiología básica en la cual los alumnos deberán realizar las siguientes actividades o procedimientos:</p> <p>Realizar una revisión bibliográfica acerca de: Microorganismos productores de ácido láctico. y de los sustratos donde pueden crecer, utilizando de preferencia productos que se generen en la región de influencia de la Universidad. Posteriormente el alumno debe plantear la estrategia a seguir para la obtención de este</p>		

producto.

Como indicativo se presentan el siguiente protocolo:

-Activación de la cepa *L. lactis* en 10 ml de caldo MRS, a 37-42°C.

-Resiembra de una alícuota de 1 ml en 10 ml del medio de cultivo (que puede ser leche) a utilizar en el proceso, a la misma temperatura.

-Siembra del inóculo en el medio a fermentar (1 L de leche previamente pasteurizada).

Incubación a 37-42°C, durante 24 hrs.

Durante la incubación realizar las siguientes mediciones: pH, titulación de ácido láctico y curva de crecimiento del microorganismo, a intervalos de 2 hrs. Hacer las gráficas correspondientes a cada medición.

Con los resultados el alumno integrara un reporte detallado donde incluirá: objetivo de la práctica, fundamento, metodología, equipo, material y reactivos utilizados, observaciones, esquemas (indicando la ruta metabólica que se llevó a cabo en dicho proceso), conclusión y bibliografía.

Evidencias a las que contribuye el desarrollo de la práctica:

ED1: Exposición de las rutas catabólicas de glucólisis, ciclo de krebs, fosforilación oxidativa, beta-oxidación y ciclo de la urea.

EP1: Mapa metabólico sobre las relaciones entre las rutas anabólicas y catabólicas



Subsistema de
Universidades
Politécnicas

DESARROLLO DE LA PRÁCTICA "OBTENCIÓN DE ETANOL"

LOGO DE LA
UNIVERSIDAD

Nombre de la asignatura:	Bioquímica Microbiana		
Nombre de la Unidad de Aprendizaje:	Principales productos metabólicos de interés biotecnológico.		
Nombre de la práctica o proyecto:	Producción de ácido acético		
Número:	3/2	Duración (horas) :	5 horas
Resultado de aprendizaje:	Establecer los sustratos y condiciones de cultivo para la obtención de un producto biotecnológico. Formular un medio de cultivo para la obtención de productos metabólicos de interés biotecnológico.		
Requerimientos (Material o equipo):	Microorganismo productor etanol: Saccharomyces, Zymononas. Medio de crecimiento: solución rica en azúcares como puede ser: jugo de alguna fruta propia de la región, Jugo de caña. Material general de laboratorio. Material de laboratorio de microbiología; mechero, asa de siembra, cajas petri, etc. Autoclave u en su defecto olla a presión. Equipo de destilación: soportes universales, refrigerante, manguera, matraz balón con salida lateral, pinzas, mecheros.		
Actividades a desarrollar en la práctica:	<p>Esta práctica se tiene programada como un proyecto de desarrollo de los conocimientos adquiridos en la asignatura de bioquímica microbiana en conjunto con la de microbiología básica en la cual los alumnos deberán realizar las siguientes actividades o procedimientos:</p> <p>El alumno debe plantear la estrategia a seguir para la obtención de este producto.</p> <ul style="list-style-type: none">-Tipo de sustrato a utilizar, cantidades de agua, de sustrato, y de azúcares simples.-Tiempo de incubación. <p>Durante la fermentación realizar las siguientes mediciones: grados brix^o y curva de crecimiento del microorganismo, a intervalos de 4 hrs. Hacer las gráficas correspondientes a</p>		

cada medición.

Con los resultados el alumno integrara un reporte detallado donde incluirá: objetivo de la práctica, fundamento, metodología, equipo, material y reactivos utilizados, observaciones, esquemas (indicando la ruta metabólica que se llevó a cabo en dicho proceso), conclusión y bibliografía.

Evidencias a las que contribuye el desarrollo de la práctica:

ED1: Exposición de las rutas catabólicas de glucólisis, ciclo de krebs, fosforilación oxidativa, beta-oxidación y ciclo de la urea.

EP1: Mapa metabólico sobre las relaciones entre las rutas anabólicas y catabólicas

ORIGINAL



Subsistema de
Universidades
Politécnicas

DESARROLLO DE LA PRÁCTICA "OBTENCIÓN DE METANO"

LOGO DE LA
UNIVERSIDAD

Nombre de la asignatura:	Bioquímica Microbiana		
Nombre de la Unidad de Aprendizaje:	Principales productos metabólicos de interés biotecnológico.		
Nombre de la práctica o proyecto:	Producción de metano		
Número:	3/3	Duración (horas) :	5 horas
Resultado de aprendizaje:	Establecer los sustratos y condiciones de cultivo para la obtención de un producto biotecnológico. Formular un medio de cultivo para la obtención de productos metabólicos de interés biotecnológico.		
Requerimientos (Material o equipo):	Microorganismo/s productor/es de metano. Medio de crecimiento adecuado al microorganismo. Material general de laboratorio. Material de laboratorio de microbiología; mechero, asa de siembra, cajas petri, etc. Autoclave u en su defecto olla a presión. Incubadora. Potenciómetro.		
Actividades a desarrollar en la práctica:			
<p>Esta práctica se tiene programada como un proyecto de desarrollo de los conocimientos adquiridos en la asignatura de bioquímica microbiana en conjunto con la de microbiología básica en la cual los alumnos deberán realizar las siguientes actividades o procedimientos:</p> <p>El alumno debe plantear la estrategia a seguir para la obtención de este producto. Mediante la elaboración de un biodigestor.</p> <p>Durante la fermentación realizar la siguientes medición de la cantidad de metano obtenido, a intervalos de 4 hrs. Hacer la gráfica correspondiente.</p> <p>Con los resultados el alumno integrara un reporte detallado donde incluirá: objetivo de la práctica, fundamento, metodología, equipo, material y reactivos utilizados, observaciones,</p>			

esquemas (indicando la ruta metabólica que se llevó a cabo en dicho proceso), conclusión y bibliografía.

Evidencias a las que contribuye el desarrollo de la práctica:

ED1: Exposición de las rutas catabólicas de glucólisis, ciclo de krebs, fosforilación oxidativa, beta-oxidación y ciclo de la urea.

EP1: Mapa metabólico sobre las relaciones entre las rutas anabólicas y catabólicas

ORIGINAL



Subsistema de
Universidades
Politécnicas

DESARROLLO DE LA PRÁCTICA "OBTENCIÓN DE ACIDO ACETICO"

LOGO DE LA
UNIVERSIDAD

Nombre de la asignatura:	Bioquímica Microbiana		
Nombre de la Unidad de Aprendizaje:	Principales productos metabólicos de interés biotecnológico.		
Nombre de la práctica o proyecto:	Producción de ácido acético		
Número:	3/4	Duración (horas) :	5 horas
Resultado de aprendizaje:	Establecer los sustratos y condiciones de cultivo para la obtención de un producto biotecnológico. Formular un medio de cultivo para la obtención de productos metabólicos de interés biotecnológico.		
Requerimientos (Material o equipo):	Microorganismo productor de ácido acético; acetobacter Medio de crecimiento adecuado al microorganismo; frutas, verduras, solución rica en azúcares, etc. Material general de laboratorio. Material de laboratorio de microbiología; mechero, asa de siembra, cajas petri, etc. Autoclave u en su defecto olla a presión. Incubadora. Potenciómetro.		
Actividades a desarrollar en la práctica:			
<p>Esta práctica se tiene programada como un proyecto de desarrollo de los conocimientos adquiridos en la asignatura de bioquímica microbiana en conjunto con la de microbiología básica en la cual los alumnos deberán realizar las siguientes actividades o procedimientos:</p> <p>El alumno debe plantear la estrategia a seguir para la obtención de este producto.</p> <ul style="list-style-type: none">-Tipo de sustrato a utilizar, cantidades de agua, de sustrato, y de azúcares simples.-Tiempo de incubación. <p>Durante la fermentación realizar las siguientes mediciones: pH, cantidad de ácido producido y curva de crecimiento del microorganismo, a intervalos de 4 hrs. Hacer las gráficas correspondientes a cada medición.</p>			

Con los resultados el alumno integrara un reporte detallado donde incluirá: objetivo de la práctica, fundamento, metodología, equipo, material y reactivos utilizados, observaciones, esquemas (indicando la ruta metabólica que se llevó a cabo en dicho proceso), conclusión y bibliografía.

Evidencias a las que contribuye el desarrollo de la práctica:

ED1: Exposición de las rutas catabólicas de glucólisis, ciclo de krebs, fosforilación oxidativa, beta-oxidación y ciclo de la urea.

EP1: Mapa metabólico sobre las relaciones entre las rutas anabólicas y catabólicas

ORIGINAL



Instrumentos de Evaluación

ORIGINAL



INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN SUMATIVA

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN	UNIDAD Y EVIDENCIA A LA QUE CORRESPONDE
1. Lista de cotejo para mapa conceptual de los diferentes tipos y ordenes de las reacciones enzimáticas.	UI, EP1
2. Guía de observación de buenas prácticas de laboratorio: “Efecto de los Factores que Afectan la Actividad y Velocidad Enzimática”.	U1, ED1
3. Lista de cotejo para reporte de práctica "Efecto de los factores que afectan la actividad y la velocidad enzimática".	U1, EP2
4. Cuestionario guía sobre el metabolismo de los diferentes grupos de Microorganismos.	UII, EC1
5. Guía de observación para exposición de las rutas metabólicas de glucólisis, ciclo de krebs, fosforilación oxidativa, beta-oxidación y ciclo de la urea.	UII, EP1
6. Lista de cotejo para mapa metabólico sobre las relaciones entre las rutas anabólicas y catabólicas.	UII; ED1.
7. Guía de observación para exposición de los procesos metabólicos utilizados para la obtención de un producto biotecnológico en las industrias.	UIII, ED1
8. Lista de cotejo para protocolo de la obtención de un producto biotecnológico.	UIII; EP1.



**LISTA DE COTEJO PARA MAPA CONCEPTUAL DE LOS
DIFERENTES TIPOS Y ORDENES DE LAS REACCIONES
ENZIMÁTICAS**

Logo de la
universidad

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE: _____

DATOS GENERALES DEL PROCESO DE EVALUACIÓN

Nombre(s) del alumno(s):	Matricula:
Producto: UI, EP2	Fecha:
Asignatura: BIOQUÍMICA MICROBIANA	Periodo cuatrimestral: IV
Nombre del Profesor:	Firma del Profesor:

INSTRUCCIONES

Revisar las actividades que se solicitan y marque en los apartados "SI" cuando la evidencia se cumple; en caso contrario marque "NO". En la columna "OBSERVACIONES" indicaciones que puedan ayudar al alumno a saber cuáles son las condiciones no cumplidas, si fuese necesario.

Valor del reactivo	Característica a cumplir (Reactivo)	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
25%	Jerarquización: <ul style="list-style-type: none"> En la parte superior de la estructura del mapa, van los conceptos más importantes y amplios y que incluyen a los otros. En la parte inferior, van los demás conceptos, de acuerdo a cuán importantes y específicos sean. 			
10%	<ul style="list-style-type: none"> No hay repetición de conceptos. 			
10%	<ul style="list-style-type: none"> Presenta el concepto principal, agrupa los conceptos y los jerarquiza de lo general a lo específico apropiadamente; usa palabras de enlace y formas. 			
10%	Selección: <ul style="list-style-type: none"> El mapa contiene lo más significativo de un tema. 			
10%	<ul style="list-style-type: none"> Establece de manera sintetizada las ideas centrales del texto y las relaciones existentes entre sus contenidos. 			
5%	Impacto Visual: <ul style="list-style-type: none"> Sencillo y ágil para captar la observación visual 			
10%	<ul style="list-style-type: none"> Contiene los elementos: encabezado, líneas y conectores. 			
5%	<ul style="list-style-type: none"> No presente errores ortográficos 			
5%	<ul style="list-style-type: none"> Tamaño y tipo de letra adecuados y visibles 			
10%	<ul style="list-style-type: none"> Limpieza y orden. 			
100%	CALIFICACIÓN:			



Subsistema de
Universidades
Politécnicas

**GUÍA DE OBSERVACIÓN DE BUENAS
PRÁCTICAS DE LABORATORIO
“EFECTO DE LOS FACTORES QUE AFECTAN
LA ACTIVIDAD Y VELOCIDAD ENZIMÁTICA”**

Logotipo de
la
Universidad

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE _____

DATOS GENERALES DEL PROCESO DE EVALUACIÓN

Nombre(s) del alumno(s):	Matricula:
Producto: UI, ED1	Fecha:
Asignatura: BIOQUÍMICA MICROBIANA	Periodo cuatrimestral: IV
Nombre del Profesor:	Firma del Profesor:

INSTRUCCIONES

Revisar los documentos o actividades que se solicitan y marque en los apartados “SI” cuando la evidencia a evaluar se cumple; en caso contrario marque “NO”. En la columna “OBSERVACIONES” ocúpela cuando tenga que hacer comentarios referentes a lo observado.

Valor del reactivo	Característica a cumplir (Reactivo)	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
5%	Llega puntual a la práctica			
5 %	Solicita con anterioridad su material considerando todo lo necesario para el desarrollo de la práctica, aseo de los materiales y espacios.			
5%	Concluye la práctica en el tiempo establecido entregando su área limpia y ordenada, así como entrega su material completo.			
10%	Utiliza la indumentaria de laboratorio (bata, guantes, cubreboca, cofia, zapato cerrado) correctamente			
10%	Limpia y ordena sus espacio de trabajo antes de iniciar y al finalizar la práctica			
20%	Utiliza correctamente el material de laboratorio			
20%	Utiliza correctamente el equipo de laboratorio			
10%	Es ordenado durante la realización de la práctica			
10%	Trabaja en equipo			
5%	Utiliza las bitácoras del equipo de laboratorio			
100%	CALIFICACIÓN:			



Subsistema de **Universidades Politécnicas**

LISTA DE COTEJO PARA REPORTES DE PRÁCTICAS:

Reporte de Prácticas de

“Efecto de los Factores que Afectan la Actividad y Velocidad Enzimática”

- Efecto de la temperatura sobre la actividad y velocidad enzimática.
- Efecto del pH sobre la actividad y velocidad enzimática.
- Efecto de la concentración de sales sobre la actividad y velocidad enzimática.
- Efecto de la concentración de sustrato sobre la actividad y velocidad enzimática.
- Inhibición enzimática.

Logo de la universidad

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE: _____

DATOS GENERALES DEL PROCESO DE EVALUACIÓN

Nombre(s) del alumno(s):	Matricula:
Producto: UI, EP2	Fecha:
Asignatura: BIOQUÍMICA MICROBIANA	Periodo cuatrimestral: IV
Nombre del Profesor:	Firma del Profesor:

INSTRUCCIONES

Revisar las actividades que se solicitan y marque en los apartados “SI” cuando la evidencia se cumple; en caso contrario marque “NO”. En la columna “OBSERVACIONES” indicaciones que puedan ayudar al alumno a saber cuáles son las condiciones no cumplidas, si fuese necesario.

Valor del reactivo	Característica a cumplir (Reactivo)	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
5%	Portada: Logo de la UP, nombre de la asignatura, nombre del alumno, identificación del reporte, fecha de entrega, grupo.			
5%	Objetivo: Redacta el objetivo del reporte			
10%	Introducción: Revisión documental que sustenta el marco teórico de la actividad.			
20%	Materiales y métodos: Detalla la metodología realizada y los materiales utilizados.			
25%	Resultados y discusión: Resume y presenta los resultados obtenidos de la actividad práctica, discute los mismos, presenta cuadros o esquemas y observaciones.			
20%	Conclusión: Resume los principales puntos y resultados de la actividad práctica.			
5%	Bibliografía: Menciona la bibliografía consultada.			
5%	Entrega a tiempo, en la fecha solicitada.			
5%	El reporte está ordenado, limpio y sin faltas de ortografía			
100%	CALIFICACIÓN:			



**CUESTIONARIO GUÍA SOBRE EL METABOLISMO DE LOS
DIFERENTES GRUPOS DE MICOORGANISMOS.**

Logotipo
de la
Universida


UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE _____

DATOS GENERALES DEL PROCESO DE EVALUACIÓN

Nombre(s) del alumno(s):	Matricula:
Producto: UII, EC1	Fecha:
Asignatura: BIOQUÍMICA MICROBIANA	Periodo cuatrimestral: IV
Nombre del Profesor:	Firma del Profesor:

INSTRUCCIONES

1. Compare la vía de EMBDEN- MEYERHOF de las levaduras y la vía de ENTNEER-DOUDOROFF de *Zymomonas mobilis*
2. Describa el efecto Pasteur.
3. Compare desde el punto de vista energético, el metabolismo aerobio vs metabolismo anaerobio de la glucosa.
4. Describir las etapas más importantes del ciclo de Krebs y su localización intracelular.
5. ¿Cuáles son las fuentes de H⁺ y de electrones que van a la cadena respiratoria?
6. Describa las características generales de las bacterias de los siguientes grupos bacterianos:
 - a. Bacterias del Ácido Acético.
 - b. Bacterias del Grupo Láctico.
 - c. Bacterias Metanógenas.

 <p>Subsistema de Universidades Politécnicas</p>	GUIA DE OBSERVACIÓN PARA EXPOSICIÓN DE LAS RUTAS METABÓLICAS DE GLUCOLISIS, CICLO DE KREBS, FOSFORILACIÓN OXIDATIVA, BETA OXIDACIÓN Y CICLO DE LA UREA	Logotipo de la Universidad		
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE _____				
DATOS GENERALES DEL PROCESO DE EVALUACIÓN				
Nombre(s) del alumno(s):	Matricula:			
Producto: UII, ED1.	Fecha:			
Asignatura: BIOQUÍMICA MICROBIANA	Periodo cuatrimestral: IV			
Nombre del Profesor:	Firma del Profesor:			
INSTRUCCIONES				
Revisar los documentos o actividades que se solicitan y marque en los apartados “SI” cuando la evidencia a evaluar se cumple; en caso contrario marque “NO”. En la columna “OBSERVACIONES” ocúpela cuando tenga que hacer comentarios referentes a lo observado.				
Valor del reactivo	Característica a cumplir (Reactivo)	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
10%	Puntualidad para iniciar y concluir la exposición.			
10%	Esquema de diapositiva. Colores y tamaño de letra apropiada. Sin saturar las diapositivas de texto.			
5%	Portada: Nombre de la escuela (logotipo), Carrera, Asignatura, Profesor, Alumnos, Matricula, Grupo, Lugar y fecha de entrega.			
5%	Ortografía (cero errores ortográficos).			
15%	Exposición. a. Utiliza las diapositivas como apoyo, no lectura total			
15%	b. Desarrollo del tema fundamentado y con una secuencia estructurada.			
5%	b. Organización de los integrantes del equipo.			
5%	c. Expresión no verbal (gestos, miradas y lenguaje corporal).			
20%	Preparación de la exposición. Dominio del tema. Habla con seguridad.			
10%	Apariencia y arreglo personal.			
100%	CALIFICACIÓN:			



**LISTA DE COTEJO PARA MAPA METABÓLICO
SOBRE LAS RELACIONES ENTRE LAS RUTAS
ANABOLICAS Y ATABOLICAS**

**LOGO DE LA
UNIVERSIDAD**

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE: _____

DATOS GENERALES DEL PROCESO DE EVALUACIÓN

Nombre(s) del alumno(s):	Matricula:
Producto: UII, EP1	Fecha:
Asignatura: BIOQUÍMICA MICROBIANA	Periodo cuatrimestral: IV
Nombre del Profesor:	Firma del Profesor:

INSTRUCCIONES

Revisar las actividades que se solicitan y marque en los apartados "SI" cuando la evidencia se cumple; en caso contrario marque "NO". En la columna "OBSERVACIONES" indicaciones que puedan ayudar al alumno a saber cuáles son las condiciones no cumplidas, si fuese necesario.

Valor del reactivo	Característica a cumplir (Reactivo)	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
20%	Entrega el número solicitado de ejercicios/reacciones.			
10%	Orden. Los ejercicios están identificados			
5%	Limpieza. No se aprecian borrones, se encuentra bien distribuido.			
5%	Entrega a tiempo: Los ejercicios fueron entregados en la fecha acordada			
	Al describir las rutas metabólicas, estas cumplen con:			
15%	a. Se obtuvieron los datos correctamente			
10%	b. Se utilizó el procedimiento adecuado para la descripción de las reacciones.			
10%	c. Los datos mostrados corresponden a la ruta metabólica correspondiente.			
25%	d. Muestra claramente la relación, convergencia entre dos o más rutas metabólicas.			
100%	CALIFICACIÓN:			



Subsistema de
**Universidades
Politécnicas**

GUIA DE OBSERVACIÓN PARA EXPOSICIÓN DE LOS PROCESOS METABÓLICOS UTILIZADOS PARA LA OBTENCIÓN DE UN PRODUCTO BIOTENOLÓGICO EN LAS INDUSTRIAS

Logotipo de
la
Universidad

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE _____

DATOS GENERALES DEL PROCESO DE EVALUACIÓN

Nombre(s) del alumno(s):	Matricula:
Producto: UIII, ED1.	Fecha:
Asignatura: BIOQUÍMICA MICROBIANA	Periodo cuatrimestral: IV
Nombre del Profesor:	Firma del Profesor:

INSTRUCCIONES

Revisar los documentos o actividades que se solicitan y marque en los apartados "SI" cuando la evidencia a evaluar cumple; en caso contrario marque "NO". En la columna "OBSERVACIONES" ocúpela cuando tenga que hacer comentarios referentes a lo observado.

Valor del reactivo	Característica a cumplir (Reactivo)	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
10%	Puntualidad para iniciar y concluir la exposición.			
10%	Esquema de diapositiva. Colores y tamaño de letra apropiada. Sin saturar las diapositivas de texto.			
5%	Portada: Nombre de la escuela (logotipo), Carrera, Asignatura, Profesor, Alumnos, Matricula, Grupo, Lugar y fecha de entrega.			
5%	Ortografía (cero errores ortográficos).			
15%	Exposición. a. Utiliza las diapositivas como apoyo, no lectura total			
15%	b. Desarrollo del tema fundamentado y con una secuencia estructurada.			
5%	b. Organización de los integrantes del equipo.			
5%	c. Expresión no verbal (gestos, miradas y lenguaje corporal).			
20%	Preparación de la exposición. Dominio del tema. Habla con seguridad.			
10%	Apariencia y arreglo personal.			
100.%	CALIFICACIÓN:			



LISTA DE COTEJO PARA PROTOCOLO DE LA OBTENCIÓN DE UN PRODUCTO BIOTECNOLÓGICO

- Obtención de Ácido Láctico.
- Obtención de Etanol.
- Obtención de Metano.
- Obtención de Ácido Acético

LOGO DE LA UNIVERSIDAD

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE: _____

DATOS GENERALES DEL PROCESO DE EVALUACIÓN

Nombre(s) del alumno(s):	Matricula:
Producto: UIII, EP1	Fecha:
Asignatura: BIOQUÍMICA MICROBIANA	Periodo cuatrimestral: IV
Nombre del Profesor:	Firma del Profesor:

INSTRUCCIONES

Revisar las actividades que se solicitan y marque en los apartados "SI" cuando la evidencia se cumple; en caso contrario marque "NO". En la columna "OBSERVACIONES" indicaciones que puedan ayudar al alumno a saber cuáles son las condiciones no cumplidas, si fuese necesario.

Valor del reactivo	Característica a cumplir (Reactivo)	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
5%	Portada: Logo de la UP, nombre de la asignatura, nombre del alumno, identificación del reporte, fecha de entrega, grupo.			
5%	Objetivo: Redacta el objetivo del reporte			
10%	Introducción: Revisión documental que sustenta el marco teórico de la actividad.			
20%	Materiales y métodos: Detalla la metodología realizada y los materiales utilizados.			
25%	Resultados y discusión: Resume y presenta los resultados obtenidos de la actividad práctica, discute los mismos, presenta cuadros o esquemas y observaciones.			
20%	Conclusión: Resume los principales puntos y resultados de la actividad práctica.			
5%	Bibliografía: Menciona la bibliografía consultada.			
5%	Entrega a tiempo, en la fecha solicitada.			
5%	El reporte está ordenado, limpio y sin faltas de ortografía			
100%	CALIFICACIÓN:			

GLOSARIO

ACEPTOR DE PROTONES. Compuesto iónico que puede aceptar un protón de un dador de protones; es, por tanto, una base.

ACEPTOR ELECTROLITICO. Sustancia que recibe electrones en una reacción oxido-reducción.

ADP (ADENOSINA DIFOSFATO). Ribonucleósido 5'-difosfato que actúa como grupo aceptor de fosfato en el ciclo energético celular.

AEROBICO. Que necesita o tiene lugar en presencia de oxígeno.

AEROBIO. Organismo que vive en el aire y que necesita oxígeno como aceptor electrónico terminal en la respiración.

ALDOSA. Azúcar sencillo en el que el átomo de carbono carbonílico es un aldehído, o sea que se encuentra en un extremo de la cadena carbonada.

AMINOACIDOS. Ácidos carboxílicos con un sustituyente alfa-amino. Son los elementos primarios que constituyen las proteínas.

ANABOLISMO. Fase del metabolismo que se ocupa de la biosíntesis de componentes celulares a partir de otros más pequeños.

ANAEROBICO. Que tiene lugar en ausencia de aire u oxígeno.

ANAEROBIO. Organismo que vive en ausencia de oxígeno.

ANFIPATICO. Que contiene a la vez dominios polares y apolares.

ANFOTERICO. Capaz de dar y aceptar protones por lo que sirve tanto de ácido como de base.

APOLAR. Hidrofóbico. Son moléculas o grupos poco solubles en agua.

ATP (ADENOSINA TRIFOSFATO). Ribonucleótido 5'-trifosfato que actúa como dador de grupo fosfato en el ciclo energético celular

BIOMOLECULA. Compuesto orgánico presente normalmente como componente esencial de los organismos vivos.

CALORIA. Cantidad de calor requerido para elevar la temperatura de 1.0 g de agua de 14.5 a 15.5 grados C. Una caloría (cal) equivale a 4.18 joules (J).

CATABOLISMO. Fase del metabolismo relativa a la degradación de moléculas de nutrientes que producen energía.

CATALIZACIÓN. Hacer más rápida o más lenta la velocidad en una reacción química mediante la adición de una sustancia que al final queda inalterada.

CICLO DE KREBS. Ver ciclo del ácido cítrico.

CICLO DEL ACIDO CITRICO. Sistema cíclico de reacciones enzimáticas en el que se produce oxidación de residuos acetilo a dióxido de carbono, el primer paso es la formación de ácido cítrico.

CINETICA ENZIMÁTICA. Estudia la velocidad de las reacciones químicas que son catalizadas por las enzimas.

COENZIMA. Cofactor orgánico que se necesita para la acción de determinados enzimas. Suele contener una vitamina.

COENZIMA A. Coenzima que contiene ácido pantoténico y que actúa como grupo transportador de acilo en ciertas reacciones enzimáticas.

COFACTOR. Ion orgánico necesario para la actividad enzimática.

CONCENTRACIÓN. Es la proporción o relación que hay entre la cantidad de soluto y la cantidad de disolvente, donde el soluto es la sustancia que se disuelve, el disolvente la sustancia que disuelve al soluto.

DESAMINACION. Eliminación enzimática de grupos amino de biomoléculas tales como aminoácidos o nucleótidos.

DESATURASAS. Enzimas que catalizan la introducción de dobles enlaces en la parte hidrocarbonada de los ácidos grasos.

DESHIDROGENASAS. Enzimas que catalizan la eliminación de pares de átomos de hidrógeno de sus sustratos.

DESNATURALIZACION. Desplegamiento parcial o completo de la conformación nativa específica de una cadena polipeptídica, proteína o ácido nucleico.

DOMINIO. Unidad estructural distintiva de un polipéptido.

ENLACE PEPTIDICO. Enlace amida sustituido entre el grupo alfa-amino de una aminoácido y el grupo alfa-carboxilo de otro con eliminación de los elementos del agua.

ENLACES GLUCOSIDICOS. Enlaces entre un azúcar y otra molécula a través de un átomo de oxígeno o de nitrógeno intermedio. Los enlaces se clasifican como O-glucosídico o N-glucosídico, respectivamente.

ENZIMA. Biomolécula, proteína o RNA que cataliza una reacción química específica

ESFINGOLIPIDO. Lípido anfipático con un esqueleto de esfingosina al que está unido un ácido graso de cadena larga y un alcohol polar.

ESTRUCTURA CUATERNARIA. Estructura tridimensional de una proteína con varias subunidades.

ESTRUCTURA PRIMARIA. Armazón covalente de un polímero que incluye la secuencia de las subunidades monoméricas y todos los enlaces covalentes.

ESTRUCTURA SECUNDARIA. Conformación, residuo a residuo del armazón de un polímero.

ESTRUCTURA TERCIARIA. Conformación tridimensional de un polímero en su estado plegado nativo.

FAD (FLAVINA ADENINA DINUCLEOTIDO). Coenzima de algunas enzimas de óxido-reducción, que contiene riboflavina.

FERMENTACION. Degradación anaeróbica productora de energía de una molécula de nutriente, tal como la glucosa, con oxidación neta. Da lugar a lactato, etanol u otros productos sencillos.

FOSFOLIPIDO. Lípido que contiene uno más o más grupos fosfato.

FOSFORILACION. Formación de un derivado fosfato de una molécula, normalmente por transferencia de un grupo fosfato desde el ATP.

GLUCOLIPIDO. Lípido que contiene un grupo glucosídico.

GLUCOLISIS. Ruta catabólica mediante la que se rompe una molécula de glucosa en dos moléculas de piruvato.

GLUCONEOGENESIS. Biosíntesis de un glúcido a partir de precursores más sencillos no glucídicos tales como el oxalacetato o el piruvato.

GLUCOPROTEINA. Proteína que contiene un grupo glucosídico.

GRUPO PROSTETICO. Ion metálico o compuesto orgánico que está unido covalentemente a una proteína que es esencial para su actividad.

HIDROLASAS. Enzimas que catalizan reacciones de hidrólisis.

HIDROLISIS. Rotura de un enlace por adición de los elementos del agua, dando dos o más productos.

HOLENZIMA. Enzima catalíticamente activo que incluye todas las subunidades, grupos prostéticos y cofactores necesarios.

INHIBICIÓN. Es la acción de disminuir la actividad enzimática, a través de interacciones de un efector con el centro activo u otros centros.

ISOMERASAS. Enzimas que catalizan la transformación de compuestos en sus isómeros posicionales.

ISOZIMAS. Múltiples formas de un enzima que catalizan la misma reacción pero que difieren una de otras en su secuencia de aminoácidos.

LIPASAS. Enzimas que catalizan la hidrólisis de triacilglicerolos.

LIPIDO. Pequeña biomolécula insoluble en agua que generalmente contiene ácidos grasos, esteroides o compuestos isoprenoides.

MACROMOLECULA. Molécula que tiene una masa molecular en el intervalo de unos cuantos millares a muchos millones.

METABOLISMO. Conjunto completo de transformaciones catalizadas por enzimas de moléculas orgánicas en las células vivas, suma del anabolismo y catabolismo.

METABOLITO. Intermedio químico de las reacciones metabólicas que son catalizadas por enzimas.

NAD, NADP (NICOTINAMIDA ADENINA DINUCLEOTIDO, NICOTINAMIDA ADENINA DINUCLEOTIDO FOSFATO). Coenzimas que contienen nicotinamida y que funcionan como transportadores de átomos de hidrógeno y como electrones en algunas reacciones de óxido-reducción.

NUCLEASAS. Enzimas que hidrolizan los enlaces internucleotídicos (fosfodiéster) de los ácidos nucleicos

OXIDACION. Pérdida de electrones por parte de un compuesto.

Beta-OXIDACION. Degradación oxidativa de los ácidos grasos a acetil-CoA mediante oxidaciones sucesivas en el átomo de carbono beta.

OXIGENASAS. Enzimas que catalizan reacciones en las que se introduce el oxígeno en una molécula aceptora.

PEPTIDASA. Enzima que hidroliza un enlace peptídico.

PEPTIDO. Dos o más aminoácidos unidos mediante enlaces peptídicos.

PRODUCTOS METABÓLICOS. Es el resultado de reacciones metabólicas, en el cual una o más sustancias y como consecuencia de un factor energético, se transforman en otras sustancias.

PROTEINA DESNATURALIZADA. Proteína que ha perdido su conformación nativa por exposición a un agente desestabilizante, tal como el calor.

QUINASAS. Enzimas que catalizan la fosforilación de ciertas moléculas por el ATP

RESIDUO AMINO-TERMINAL. El único residuo aminoácido de una cadena polipeptídica que tiene un grupo alfa-amino libre. Define el extremo amino del polipéptido.

RESIDUO CARBOXILO-TERMINAL. Único residuo aminoácido en una cadena polipeptídica que tiene un grupo alfa-carboxilo libre. Define el extremo carboxilo del polipéptido.

RUTAS ANABÓLICAS. Son rutas reductoras en las que se consume energía (ATP) y poder reductor. Por ejemplo, gluconeogénesis y el ciclo de Calvin.

RUTAS CATABÓLICAS. Son rutas oxidativas en las que se libera energía y poder reductor y a la vez se sintetiza ATP. Por ejemplo, la glucólisis y la beta-oxidación. En conjunto forman el catabolismo.

RUTA DE LAS PENTOSAS FOSFATO (O DEL FOSFOGLUCONATO). Ruta que sirve para interconvertir hexosas y pentosas y que es la fuente de equivalentes de reducción y pentosas para procesos biosintéticos.

SUSTRATO. Compuesto específico sobre el que actúa un enzima

TAMPON. Sistema capaz de resistir cambios de pH y que consiste en un par de ácido-base conjugados en el que la proporción entre aceptor y dador de protones está próxima a la unidad.

TRANSAMINACION. Transferencia enzimática de un grupo amino desde un alfa-aminoácido a un alfa-cetoácido.

TRIACILGLICEROL (O TRIGLICERIDO O GRASA NEUTRA). Ester del glicerol con tres moléculas de ácido graso.

VARIACION DE ENERGIA LIBRE. Cantidad de energía libre desprendida o absorbida en una reacción a temperatura y presión constantes.

VIDA MEDIA. Tiempo necesario para la desaparición o desintegración de la mitad de un componente de un sistema.

ZIMOGENO. Precursor inactivo de un enzima (p.e.: pepsinógeno, precursor de pepsina).

ORIGINAL

BIBLIOGRAFÍA

BÁSICA

Título: Principios de Bioquímica
Autor: Horton, H. Robert
Año: 2008
Editorial o referencia: Pearson Education
Lugar y año de la edición: México, 2008. 4°. Edición.
ISBN o registro: 9702610257

Título: Lehninger. Principios de Bioquímica.
Autor: Michael M. Cox, David L. Nelson
Año: 2009
Editorial o referencia: Ediciones Omega
Lugar y año de la edición: México, 2009. 5°. Edición.
ISBN o registro: 8428212082

Título: Bioquímica de Los Procesos Metabólicos
Autor: Melo, V.
Año: 2007
Editorial o referencia: Ed. Reverté. SA
Lugar y año de la edición: España, 2007
ISBN o registro: 968-6708-61-8

COMPLEMENTARIA

Título: Bioquímica de los Microorganismos
Autor: Parés, R.
Año: 2002
Editorial o referencia: Ed. Reverté. S.A.
Lugar y año de la edición: España, 2002. 1° edición.
ISBN o registro: 9788429191875

Título: Fundamentos de Bioquímica
Autor: Peretó, J.
Año: 2007
Editorial o referencia: Ed. PUV
Lugar y año de la edición: 1º. Edición, 2007.
ISBN o registro: 978-84-1370-6566

Título: Bioquímica
Autor: Voet-Voet
Año: 2007
Editorial o referencia: Medica Panamericana.
Lugar y año de la edición: México, 2007. 3ª Edición.
ISBN o registro: 950-06-2701

ORIGINAL