

GOBIERNO DEL  
ESTADO DE MÉXICO

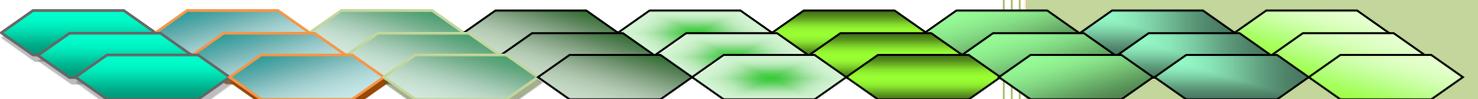


TECNOLÓGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE ECATEPEC  
DIRECCIÓN ACADÉMICA  
DIVISIÓN DE INGENIERÍA QUÍMICA Y BIOQUÍMICA

# Manual de Prácticas de Bioquímica del nitrógeno y regulación genética Quinto semestre

INGENIERÍA BIOQUIMICA

Octubre, 2021





GOBIERNO DEL  
ESTADO DE MÉXICO

**MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO**  
**Modelo por Competencias Profesionales**  
**Bioquímica del Nitrógeno y Regulación**  
**Genética**



**TECNOLÓGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DEECATEPEC**

**INGENIERÍA BIOQUÍMICA**

**MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO**

**BIOQUÍMICA DEL NITRÓGENO**

**QUINTO SEMESTRE**



# MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO

## Modelo por Competencias Profesionales

### Bioquímica del Nitrógeno y Regulación Genética



#### INDICE

PRÁCTICA No. 1	FIJACIÓN DE NITRÓGENO Y SU IMPACTO EN LA CALIDAD DE LOS SUELOS	4
PRÁCTICA No. 2	ASIMILACIÓN DE NITRÓGENO	8
PRÁCTICA No. 3	DETERMINACIÓN DE PUNTO ISOELECTRICO E IDENTIFICACIÓN DE AMINOÁCIDOS	13
PRÁCTICA No. 4	METABOLISMO DE PROTEÍNAS	18
PRÁCTICA No. 5	AISLAMIENTO DE DNA	24
PROYECTO		29
ANEXO	LISTA DE COTEJO PARA DESEMPEÑO DURANTE LA PRÁCTICA	32
	RÚBRICA DE EVALUACIÓN PARA REPORTE DE PRÁCTICA	34
	RUBRICA DE EVALUACIÓN PARA PROYECTO	35



## MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO Modelo por Competencias Profesionales



### PRESENTACIÓN

Este manual de prácticas de laboratorio fue diseñado para apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Bioquímica del Nitrógeno del cuarto semestre de la carrera de Ingeniería Bioquímica del Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec e integra conocimientos prácticos con habilidades y destrezas tanto específicas, como genéricas para el ejercicio profesional de tal manera que contribuya a la formación integral de los alumnos que les permita desarrollar una mayor capacidad de adaptación a la nueva sociedad de la información que exige autonomía para pensar, aprender y trabajar.

El principal objetivo es dirigir el trabajo experimental del alumno, dándole libertad de investigar, plantear y decidir la forma de llevar a cabo diferentes experiencias de acuerdo a sus intereses, pero siempre dentro del cumplimiento de los objetivos de aprendizaje.

Con esta forma de trabajo se pretende que el alumno adquiera madurez académica y desarrolle las competencias que le permitan integrarse de manera exitosa al nuevo ambiente laboral.

<b>CARRERA (S):</b>	Ingeniería Bioquímica		
<b>NOMBRE DE LA ASIGNATURA</b>	Bioquímica del nitrógeno		
<b>NO. CRÉDITOS SATCA DE PRÁCTICA</b>	2		
<b>NOMBRE(S) DE LA(S) UNIDAD(ES) DE APRENDIZAJE</b>	Metabolismo del nitrógeno		
<b>TEMA(S)</b>	Ciclo del nitrógeno (fijación de nitrógeno)		
<b>COMPETENCIA A DESARROLLAR</b>	<p><b>Competencias Específicas:</b> Comprender, identificar y analizar y relacionar el metabolismo de aminoácidos.</p> <p><b>Competencias Genéricas:</b></p> <p><b>Sistémicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar los conocimientos a la práctica</li> <li>• Habilidades de investigación</li> <li>• Capacidad de aprender (aprender a aprender)</li> </ul> <p><b>Interpersonales:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad crítica y autocrítica</li> <li>• Trabajo en equipo</li> <li>• Habilidades interpersonales</li> </ul> <p><b>Instrumentales:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis y Síntesis</li> <li>• Organización y planificación</li> <li>• Conocimientos generales básicos</li> <li>• Conocimientos básicos de la profesión</li> <li>• Comunicación oral y escrita (lengua propia)</li> </ul>		
<b>NO. DE PRACTICA</b>	1	<b>DURACION (HORAS)</b>	4

### ANTECEDENTES

Fijación de nitrógeno.

El nitrógeno es un elemento indispensable para la vida, forma parte de las principales biomoléculas de todos los seres vivos. Es también uno de los elementos más abundantes de la Tierra, pues en su forma gaseosa (N<sub>2</sub>) constituye 78% de la atmósfera. El nitrógeno puede llegar al suelo gracias a los aportes de materia orgánica y a la fijación bacteriana a partir del aire. Sin embargo, la cantidad de nitrógeno presente en muchos suelos es escasa, debido a su propia dinámica y a su ciclo biogeoquímico. La disponibilidad de nitrógeno es el factor que limita la fertilidad de la mayor parte de los suelos

### PREGUNTA GENERADORA

¿La fijación de nitrógeno es igual en todos los tipos de suelo?

### ACTIVIDADES A DESARROLLAR

*Previas:*

1. Investigación referente al ciclo del nitrógeno haciendo énfasis en el proceso de fijación de nitrógeno.
2. Resolver los siguientes cuestionamientos:
  - a) ¿Cuáles son los tipos de fijación de nitrógeno y cuál es la más frecuente?
  - b) ¿Qué importancia tiene la nitrogenasa y cuál es su papel en la fijación del nitrógeno?
  - c) ¿Qué factores afectan la actividad de la nitrogenasa?
3. Investigación acerca de técnicas de determinación de nitrógeno total
4. Realizar diagrama de bloques del método o técnica a utilizar

*Durante la práctica:*

1. Montaje y/o preparación de aparatos y/o equipos
2. Puesta en práctica de la o las técnicas
3. Determinación de nitrógeno total en diferentes muestras de tierra.

### EVIDENCIAS A GENERAR EN EL DESARROLLO DE LA PRACTICA

1. Registro de resultados obtenidos para cada una de las muestras de acuerdo a la siguiente tabla.

	Muestras de tierra		
Cantidad de nitrógeno			



GOBIERNO DEL  
ESTADO DE MÉXICO

## MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO Modelo por Competencias Profesionales



### INSTRUMENTO DE EVALUACION (RUBRICA, LISTA DE COTEJO, ETC.)

1. Se empleará una lista de cotejo para evaluar el desempeño del alumno durante el desarrollo de la práctica (60% de la evaluación total. Ver anexo)
2. Se empleará una rúbrica para evaluar el reporte de la presente práctica.(40% de la evaluación total. Ver anexo)

### BIBLIOGRAFIA

1. Horton R., Moran L., Ochs R., Rawn J., Scrimgeour K. 1995. Bioquímica. Prentice Hall-Hispanoamericana, S.A. México.
2. Lehninger AL, Nelson, DL. Principios de bioquímica. 4a. ed. Barcelona: Ediciones Omega; 2005
3. Mathews C., Van Holde K., Ahern K. Bioquímica. Addison Wesley, tercera edición. Madrid 2002.
4. Voet Donald, Voet Judith G. Bioquímica. 3a. ed. Panamericana. 2006



GOBIERNO DEL  
ESTADO DE MÉXICO

## MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO Modelo por Competencias Profesionales



<b>CARRERA (S):</b>	Ingeniería Bioquímica		
<b>NOMBRE DE LA ASIGNATURA</b>	Bioquímica del Nitrógeno y Regulación Genética.		
<b>NO. CRÉDITOS SATCA DE PRÁCTICA</b>	2		
<b>NOMBRE(S) DE LA(S) UNIDAD(ES) DE APRENDIZAJE</b>	Metabolismo del Nitrógeno		
<b>TEMA(S)</b>	Ciclo del nitrógeno (asimilación)		
<b>COMPETENCIA A DESARROLLAR</b>	<p><b>Competencias Específicas:</b> Comprender, identificar, analizar y relacionar el metabolismo de aminoácidos.</p> <p><b>Competencias Genéricas:</b></p> <p><b>Sistémicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar los conocimientos a la práctica</li> <li>• Habilidades de investigación</li> <li>• Capacidad de aprender (aprender a aprender)</li> <li>• Habilidad para trabajar en forma autónoma.</li> </ul> <p><b>Interpersonales:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad crítica y autocrítica</li> <li>• Trabajo en equipo</li> <li>• Habilidades interpersonales</li> </ul> <p><b>Instrumentales:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis y Síntesis</li> <li>• Organización y planificación</li> <li>• Conocimientos básicos de la profesión</li> <li>• Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas</li> <li>• Comunicación oral y escrita (lengua propia)</li> <li>• Toma de decisiones</li> </ul>		
<b>NO. DE PRACTICA</b>	2	<b>DURACION (HORAS)</b>	4

## ANTECEDENTES

### Asimilación del Nitrógeno

La asimilación constituye una parte importante del ciclo del nitrógeno, es el paso siguiente a la fijación y se refiere a la incorporación del nitrógeno al metabolismo de los diferentes organismos. Los primeros actores en la asimilación del nitrógeno son las plantas, las cuales a través de sus raíces absorben el amoníaco ( $\text{NH}_3$ ) o el nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ), e incorporan el nitrógeno en proteínas, ácidos nucleicos y clorofila. Cuando los animales se alimentan de vegetales consumen compuestos nitrogenados vegetales y los transforman en compuestos nitrogenados animales.

Cuando dichos organismos se mueren, el nitrógeno reingresa al suelo completando el ciclo. Este ciclo es complejo e involucra una serie de reacciones y organismos con diferentes metabolismos. Siempre comienza con compuestos orgánicos sencillos ( $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{NH}_3$ ) y termina con compuestos orgánicos complejos; que a través de la descomposición regresan a la etapa de compuestos sencillos.

## PREGUNTA GENERADORA

¿Cómo puede evaluarse la asimilación del nitrógeno?

## ACTIVIDADES A DESARROLLAR

### Previas:

1. Investigación referente al ciclo del nitrógeno haciendo énfasis en el proceso de asimilación del nitrógeno.
2. Resolver los siguientes cuestionamientos:
  - a) ¿Qué parámetros influyen en la asimilación del nitrógeno?
  - b) ¿Cuáles son los principales destinos del nitrógeno fijado?
  - c) ¿Qué papel juega y cuál es la importancia de la glutamato deshidrogenasa en el proceso de asimilación del nitrógeno?
  - d) ¿Existe diferencia entre la asimilación de nitrógeno en plantas y animales?
  - e) ¿Qué destino tiene el nitrógeno asimilado?
3. De acuerdo a lo investigado proponga un experimento para evaluar la asimilación de nitrógeno en un ser vivo y discútalo con el profesor para el visto bueno.
6. Diagrama de bloques de la actividad a desarrollar (previa aprobación del experimento por parte del profesor) .

### Durante la práctica:

1. Montaje y/o preparación de aparatos y/o equipos
2. Puesta en práctica del experimento y la o las técnicas que evidencien la asimilación de nitrógeno en un ser vivo.

## EVIDENCIAS A GENERAR EN EL DESARROLLO DE LA PRACTICA

Registrar los resultados obtenidos de la experimentación en la siguiente tabla.

Ser vivo	Nitrógeno asimilado	
Vegetal		
Animal		

**INSTRUMENTO DE EVALUACION (RUBRICA, LISTA DE COTEJO, ETC.)**

1. Se empleará una lista de cotejo para evaluar el desempeño del alumno durante el desarrollo de la práctica (60% de la evaluación total. Ver anexo)
2. Se empleará una rúbrica para evaluar el reporte de la presente práctica. (40% de la evaluación total. Ver anexo)

**BIBLIOGRAFIA**

1. Campbell M., Farrell S. 2005. Bioquímica. Editorial Thomson. Cuarta edición. México.
2. Horton R., Moran L., Ochs R., Rawn J., Scrimgeour K. 1995. Bioquímica. Prentice Hall-Hispanoamericana, S.A. México.
3. Lehninger AL, Nelson, DL. Principios de bioquímica. 4a. ed. Barcelona: Ediciones Omega; 2005
4. Mathews C., Van Holde K., Ahern K. Bioquímica. Addison Wesley, tercera edición. Madrid 2002.
5. Voet Donald, Voet Judith G. Bioquímica. 3a. ed. Panamericana. 2006

<b>CARRERA (S):</b>	Ingeniería Bioquímica	
<b>NOMBRE DE LA ASIGNATURA</b>	Bioquímica del Nitrógeno y Regulación Genética.	
<b>NO. CRÉDITOS SATCA DE PRÁCTICA</b>	2	
<b>NOMBRE(S) DE LA(S) UNIDAD(ES) DE APRENDIZAJE</b>	Metabolismo del Nitrógeno	
<b>TEMA(S)</b>	Síntesis y degradación de aminoácidos	
<b>COMPETENCIA A DESARROLLAR</b>	<p><b>Competencias Específicas:</b> Comprender, identificar, analizar y relacionar el metabolismo de aminoácidos.</p> <p><b>Competencias Genéricas:</b></p> <p><b>Sistémicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar los conocimientos a la práctica</li> <li>• Habilidades de investigación</li> <li>• Capacidad de aprender (aprender a aprender)</li> <li>• Habilidad para trabajar en forma autónoma.</li> </ul> <p><b>Interpersonales:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad crítica y autocrítica</li> <li>• Trabajo en equipo</li> <li>• Habilidades interpersonales</li> </ul> <p><b>Instrumentales:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis y Síntesis</li> <li>• Organización y planificación</li> <li>• Conocimientos básicos de la profesión</li> <li>• Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas</li> <li>• Comunicación oral y escrita (lengua propia)</li> <li>• Toma de decisiones</li> </ul>	
<b>NO. DE PRACTICA</b>	3	<b>DURACION (HORAS)</b> 4



GOBIERNO DEL  
ESTADO DE MÉXICO

## MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO Modelo por Competencias Profesionales



### ANTECEDENTES

Todos los aminoácidos presentan al menos un grupo ácido (donador de protones) y un grupo básico (aceptor de protones) que se ionizan cuando están en solución, por ello, los aminoácidos poseen propiedades de ácido y de base, es decir son anfotéricos (Voet & Voet, 2004). Cada grupo tiene un pK, el cual corresponde al pH en el que se encuentra la misma cantidad de la forma no ionizada que de la ionizada (Gonzales *et al*, 2009; Houston, 2006):

Los aminoácidos tienen al menos dos pK, por lo que tienen mayor capacidad amortiguadora, ya que presentan de tres a cuatro formas iónicas diferentes. Cuando la forma iónica tiene una carga neta de cero (zwitterion), se dice que se encuentra en su punto isoeléctrico o pi. Al variar el pH, cambia la proporción de las formas iónicas y es posible ver la capacidad amortiguadora de los aminoácidos. Cada aminoácido tiene sus propios pK, puesto que presenta diferentes sustituyentes en sus cadenas laterales (Gonzales *et al*, 2009).

Como ya se mencionó, en los aminoácidos los grupos carboxilo y amino se pueden protonar y desprotonar. Esta característica y la estructura determinada de cada aminoácido hacen que cada uno de ellos posea una curva de titulación específica.

La titulación es un proceso mediante el cual se introducen o se remueven protones al agregar respectivamente ácidos (H<sup>+</sup>) o bases (OH<sup>-</sup>). Se utiliza para determinar la cantidad de un ácido en una solución, empleando para ello un volumen conocido del ácido el cual se titula con un álcali de concentración conocida, hasta obtener un pH neutro. A medida que procede la titulación, ocurren cambios en la estructura de los aminoácidos que involucran los grupos protonables.

El conocimiento de las propiedades ácido-base de los aminoácidos es muy importante para comprender las propiedades físicas y biológicas de las proteínas ya que las tecnologías de separación, identificación y cuantificación de los diferentes aminoácidos se basan en estas propiedades.

### PREGUNTA GENERADORA

¿Para qué y cómo se puede determinar experimentalmente el pK de los aminoácidos?



GOBIERNO DEL  
ESTADO DE MÉXICO

## MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO Modelo por Competencias Profesionales



### ACTIVIDADES A DESARROLLAR

Previas:

Dar respuesta al siguiente cuestionario

1. ¿Qué es el pK y qué relación guarda con respecto al pH?
2. ¿Cómo es el pKa de un ácido fuerte en comparación de un ácido débil?
3. ¿Por qué se dice que los aminoácidos tienen carácter anfotérico?
4. Investiga las estructuras iónicas de los aminoácidos que establezca el profesor en sus respectivos pKs y en su punto isoeléctrico.
5. ¿Qué representa el pK de un grupo carboxilo y de un grupo amino?
6. Establecer la metodología que se seguirá para obtener el pK de un aminoácido mediante curva de titulación.

*Durante la práctica:*

1. Montaje y/o preparación de aparatos y/o equipos
2. Puesta en práctica de la o las técnicas  
Identificación de aminoácidos.



GOBIERNO DEL  
ESTADO DE MÉXICO

## MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO Modelo por Competencias Profesionales



### EVIDENCIAS A GENERAR EN EL DESARROLLO DE LA PRACTICA

1. Llenar el siguiente cuadro con los datos que se hayan obtenido en la práctica:

AMINOÁCIDO	pK
Arginina	
Lisina	
Timina	
Tirosina	
Solución problema (aminoácido)	
	Por lo tanto, la solución problema es el aminoácido llamado:

2. Comparar los valores de pK del aminoácido problema, obtenido experimentalmente, con los valores teóricos de los demás aminoácidos, para su identificación.
3. Elaborar la curva de titulación empleando los datos de ml de NaOH gastados (en el eje de las abscisas) vs. pH (eje de las ordenadas).



GOBIERNO DEL  
ESTADO DE MÉXICO

## MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO Modelo por Competencias Profesionales



### INSTRUMENTO DE EVALUACION (RUBRICA, LISTA DE COTEJO, ETC.)

1. Se empleará una lista de cotejo para evaluar el desempeño del alumno durante el desarrollo de la práctica (60% de la evaluación total. Ver anexo)
2. Se empleará una rúbrica para evaluar el reporte de la presente práctica. (40% de la evaluación total. Ver anexo)

### BIBLIOGRAFIA

1. Day, R. A. Jr., Underwood, A. L. 1989. Química Analítica Cuantitativa 5ª Ed., Prentice-Hall Hispanoamericana, México
2. Bohinski, Robert C. Bioquímica. México, DF. 5a. ed. Pearson Educación, 1998.
3. Pastemak, Jack J. Molecular Biotechnology: Principles and applications of recombinant DNA. American Society for Microbiology. 3a. ed. 2003.

<b>CARRERA (S):</b>	Ingeniería Bioquímica		
<b>NOMBRE DE LA ASIGNATURA</b>	Bioquímica del Nitrógeno y Regulación Genética.		
<b>NO. CRÉDITOS SATCA DE PRÁCTICA</b>	2		
<b>NOMBRE(S) DE LA(S) UNIDAD(ES) DE APRENDIZAJE</b>	Control y regulación metabólica		
<b>TEMA(S)</b>	Regulación a nivel enzimático		
<b>COMPETENCIA A DESARROLLAR</b>	<p><b>Competencias Específicas:</b> Comprender, identificar, analizar y relacionar el metabolismo de aminoácidos.</p> <p><b>Competencias Genéricas:</b></p> <p><b>Sistémicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar los conocimientos a la práctica</li> <li>• Habilidades de investigación</li> <li>• Capacidad de aprender (aprender a aprender)</li> <li>• Habilidad para trabajar en forma autónoma.</li> </ul> <p><b>Interpersonales:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad crítica y autocrítica</li> <li>• Trabajo en equipo</li> <li>• Habilidades interpersonales</li> </ul> <p><b>Instrumentales:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis y Síntesis</li> <li>• Organización y planificación</li> <li>• Conocimientos básicos de la profesión</li> <li>• Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas</li> <li>• Comunicación oral y escrita (lengua propia)</li> <li>• Toma de decisiones</li> </ul>		
<b>NO. DE PRACTICA</b>	4	<b>DURACION (HORAS)</b>	4

#### ANTECEDENTES.

La síntesis de proteínas es el proceso que se lleva a cabo en el organismo generalmente a partir de la proteína de la ingesta y del recambio fisiológico. Dentro del organismo, las proteínas realizan las más diversas funciones, pero sin duda alguna la más importante, es la función relacionada con los procesos anabólicos, es decir la relacionada con la síntesis de materia viva, de construcción (metabolismo plástico).

Uno de los destinos anabólicos más frecuentes es la formación y mantenimiento de la masa muscular. Este proceso se acelera cuando los músculos experimentan micro o pequeños rasgones, producidos por el proceso de crecimiento o renovación. Las pequeñas fibras se reparan a través de la síntesis de proteínas que conduce a las fibras musculares a ser más grandes y fuertes.

La creatina endógena se sintetiza en el organismo a partir de 3 aminoácidos: la glicina, la arginina y la metionina. La síntesis endógena de la creatina está regulada por la cantidad de creatina o de sus precursores que sean ingeridos en la dieta.

La creatina es utilizada como forma de almacenamiento del fosfato de alta energía. El fosfato del ATP es transferido a la creatina, generando fosfato de creatina, a través de la acción de la creatin fosfoquinasa. La reacción es reversible cuando la demanda energética es alta (e.g. durante el esfuerzo muscular) la creatinofosfato dona su fosfato al ADP para producir ATP.

La creatina y la creatinofosfato se encuentran en músculo, cerebro y sangre. La cantidad de creatinina producida se relaciona con la masa muscular y se mantiene constante día a día. Su exceso es excretado por los riñones.

La producción endógena y la excreción de creatinina reflejan indirectamente la masa muscular corporal total. 1 g de creatinina urinaria representa aproximadamente 18 g de masa muscular.

#### PREGUNTA GENERADORA

¿Es posible evaluar indirectamente el funcionamiento del metabolismo de las proteínas en una persona?

#### ACTIVIDADES A DESARROLLAR

*Previas:*

1. Investigar acerca del metabolismo de las proteínas
2. Realizar un mapa del metabolismo de las proteínas
3. Investigar por qué es importante el metabolismo de la creatina
4. ¿Por qué la creatinina puede servir como un índice de valoración nutricional?
5. Investigar las técnicas y/o métodos (y sus fundamentos) para la determinación de la creatinina.
6. Seleccionar en discusión grupal un método o técnica para la determinación de creatinina.

7. Realizar un diagrama de bloques del método o técnica seleccionada.

*Durante la práctica:*

1. Montaje y/o preparación de aparatos y/o equipos
2. Puesta en práctica de la o las técnicas

#### EVIDENCIAS A GENERAR EN EL DESARROLLO DE LA PRACTICA

1. Realizar el procedimiento de valoración nutricional para un integrante del equipo de trabajo.
2. Registrar observaciones y resultados de la técnica o método empleado.

#### INSTRUMENTO DE EVALUACION (RUBRICA, LISTA DE COTEJO, ETC.)

1. Se empleará una lista de cotejo para evaluar el desempeño del alumno durante el desarrollo de la práctica (60% de la evaluación total. Ver anexo)
2. Se empleará una rúbrica para evaluar el reporte de la presente práctica. (40% de la evaluación total. Ver anexo)

#### BIBLIOGRAFIA

1. Day, R. A. Jr., Underwood, A. L. 1989. Química Analítica Cuantitativa 5ª Ed., Prentice-Hall Hispanoamericana, México
2. Bohinski, Robert C. Bioquímica. México, DF. 5ª ed. Pearson Educación, 1998.
3. Pastemak, Jack J. Molecular Biotechnology: Principles and applications of recombinant DNA. American Society for Microbiology. 3ª ed. 2003.
4. Moreno E. Gargallo M., López de la Torre M. Diagnóstico y tratamiento de enfermedades metabólicas. Ediciones Díaz de Santos, S. A. Madrid 1997
5. Bonilla D. (2013). Principios metabólicos de los efectos de la suplementación con creatina sobre el rendimiento deportivo. Nutrición Deportiva. Disponible en <http://g-se.com/es/nutricion-deportiva/articulos/principios-metabolicos-de-los-efectos-de-la-suplementacion-con-creatina-sobre-el-rendimiento-deportivo-1601>

<b>CARRERA (S):</b>	Ingeniería Bioquímica		
<b>NOMBRE DE LA ASIGNATURA</b>	Bioquímica del Nitrógeno y Regulación Genética.		
<b>NO. CRÉDITOS SATCA DE PRÁCTICA</b>	2		
<b>NOMBRE(S) DE LA(S) UNIDAD(ES) DE APRENDIZAJE</b>	Estructura de los ácidos nucleicos		
<b>TEMA(S)</b>	EI ADN		
<b>COMPETENCIA A DESARROLLAR</b>	<p><b>Competencias Específicas:</b> Comprender, identificar, analizar y relacionar el metabolismo de aminoácidos.</p> <p><b>Competencias Genéricas:</b></p> <p><b>Sistémicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar los conocimientos a la práctica</li> <li>• Habilidades de investigación</li> <li>• Capacidad de aprender (aprender a aprender)</li> <li>• Habilidad para trabajar en forma autónoma.</li> </ul> <p><b>Interpersonales:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad crítica y autocrítica</li> <li>• Trabajo en equipo</li> <li>• Habilidades interpersonales</li> </ul> <p><b>Instrumentales:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis y Síntesis</li> <li>• Organización y planificación</li> <li>• Conocimientos básicos de la profesión</li> <li>• Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas</li> <li>• Comunicación oral y escrita (lengua propia)</li> <li>• Toma de decisiones</li> </ul>		
<b>NO. DE PRACTICA</b>	4	<b>DURACION (HORAS)</b>	4

## ANTECEDENTES.

El ADN (Ácido desoxirribonucleico) es el material genético de todos los organismos celulares (productores, consumidores, descomponedores y bacterias) y casi todos los virus. Éste lleva la información necesaria para dirigir la síntesis de proteínas (producción de las proteínas que necesita la célula o el virus para realizar sus actividades y desarrollarse), y la replicación (reacciones por medio de las cuales el ADN se copia a sí mismo).

Los organismos vivos formados por células que tienen núcleos verdaderos, es decir, separados del citoplasma por una membrana doble bien diferenciada, se denominan *eucariontes* o *eucariotas*. Estos organismos tienen bien definido su ADN del resto de la célula. Estos organismos eucariotas pueden ser unicelulares, en el caso de los protozoos y pluricelulares en el caso de los hongos (descomponedores), plantas (productores) y metazoos (consumidores).

Por el contrario, los *procariotas* o *procariontes*, son organismos cuyos núcleos celulares no están envueltos por una membrana nuclear, por lo que su ADN está en contacto con el citoplasma. La mayoría de estos organismos procariotas son *bacterias*.

## PREGUNTA GENERADORA

¿Es posible mostrar experimentalmente la presencia de ácidos nucleicos en organismos de diferentes reinos?

## ACTIVIDADES A DESARROLLAR

### Previas:

1. Investigar acerca de las diferentes técnicas (con sus fundamentos) de extracción de DNA.
2. En discusión grupal seleccionar un método o técnica de extracción de DNA.
3. Realizar un diagrama de bloques del método o técnica a realizar.

### Durante la práctica:

1. Montaje y/o preparación de aparatos y/o equipos
2. Puesta en práctica de la o las técnicas
3. Extracción de ácidos nucleicos.



GOBIERNO DEL  
ESTADO DE MÉXICO

## MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO Modelo por Competencias Profesionales



### EVIDENCIAS A GENERAR EN EL DESARROLLO DE LA PRACTICA

De acuerdo a los resultados obtenidos en la experimentación llenar la siguiente tabla

	Muestra de origen animal		Muestra de origen vegetal	
Extracción de DNA				

**INSTRUMENTO DE EVALUACION (RUBRICA, LISTA DE COTEJO, ETC.)**

1. Se empleará una lista de cotejo para evaluar el desempeño del alumno durante el desarrollo de la práctica (60% de la evaluación total. Ver anexo)
2. Se empleará una rúbrica para evaluar el reporte de la presente práctica. (40% de la evaluación total. Ver anexo)

**BIBLIOGRAFIA**

6. Bohinski, Robert C. Bioquímica. México, DF. 5a. ed. Pearson Educación, 1998.
7. Campbell M., Farrell S. 2005. Bioquímica. Editorial Thomson. Cuarta edición. México.
8. Horton R., Moran L., Ochs R., Rawn J., Scrimgeour K. 1995. Bioquímica. Prentice Hall-Hispanoamericana, S.A. México.
9. Mathews C., Van Holde K., Ahern K. Bioquímica. Addison Wesley, tercera edición. Madrid 2002.
10. Pastemak, Jack J. Molecular Biotechnology: Principles and applications of recombinant DNA. American Society for Microbiology. 3a. ed. 2003.
11. Smith. C.A., Wood E.J. Biología Molecular y Biotecnología. Ed. Addison Wesley Iberoamericana. México 1998.

<b>CARRERA (S):</b>	Ingeniería Bioquímica		
<b>NOMBRE DE LA ASIGNATURA</b>	Bioquímica del Nitrógeno y Regulación Genética.		
<b>NO. CRÉDITOS SATCA DE PRÁCTICA</b>	2		
<b>NOMBRE(S) DE LA(S) UNIDAD(ES) DE APRENDIZAJE</b>	Metabolismo del Nitrógeno		
<b>TEMA(S)</b>	Ciclo del Nitrógeno		
<b>COMPETENCIA A DESARROLLAR</b>	<p><b>Competencias Específicas:</b> Comprender, identificar, analizar y relacionar el metabolismo de aminoácidos.</p> <p><b>Competencias Genéricas:</b></p> <p><b>Sistémicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar los conocimientos a la práctica</li> <li>• Habilidades de investigación</li> <li>• Capacidad de aprender (aprender a aprender)</li> <li>• Habilidad para trabajar en forma autónoma.</li> </ul> <p><b>Interpersonales:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad crítica y autocrítica</li> <li>• Trabajo en equipo</li> <li>• Habilidades interpersonales</li> </ul> <p><b>Instrumentales:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis y Síntesis</li> <li>• Organización y planificación</li> <li>• Conocimientos básicos de la profesión</li> <li>• Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas</li> <li>• Comunicación oral y escrita (lengua propia)</li> <li>• Toma de decisiones</li> </ul>		
<b>NO. DE PRACTICA</b>	6	<b>DURACION (HORAS)</b>	Restantes del semestre

## ANTECEDENTES.

El ciclo del nitrógeno al igual que los demás ciclos biogeoquímicos, tiene una trayectoria definida, pero quizá aún más complicada que los demás, dado que tiene que seguir una serie de procesos físicos, químicos y biológicos. Así, el nitrógeno está considerado como el elemento más abundante en la atmósfera. Sin embargo, dada su estabilidad, es muy difícil que reaccione con otros elementos y, por tanto, se tiene un bajo aprovechamiento, razón por la cual, su abundancia pasa a segundo término. A pesar de esto, gracias al proceso biológico de algunas bacterias y cianobacterias, el nitrógeno que se encuentra en la atmósfera puede ser asimilable, al “romper” la unión de sus enlaces por medios enzimáticos y así poder producir compuestos nitrogenados, que pueden ser aprovechados por la mayoría de los seres vivos, en especial las plantas, que forman relaciones simbióticas con este tipo de bacterias. Ese nitrógeno fijado se transforma en aminoácidos y proteínas vegetales, que son aprovechadas a su vez por los herbívoros, quienes los van almacenando para finalmente pasarlos al último eslabón de la cadena alimenticia, es decir a los carnívoros. Cabe mencionar, que el nitrógeno regresa de nuevo al ciclo por medio de los desechos (tanto restos orgánicos, como productos finales del metabolismo), ya que gracias a que las bacterias fijadoras los “retoman”, es que pueden finalmente ser asimilados por las plantas, cosa que de otra manera sería imposible. Sin embargo, hay pérdidas de nitrógeno por medio de otras bacterias que lo liberan a la atmósfera. De esta forma se logra un equilibrio en el ciclo del nitrógeno.

## PREGUNTA GENERADORA

¿Cómo podría demostrarse mediante un experimento el funcionamiento del ciclo del nitrógeno o una parte de él?

## ACTIVIDADES A DESARROLLAR

### *Previas:*

1. Investigar acerca del ciclo del nitrógeno, su importancia y sus diferentes etapas.
2. En discusión con el profesor plantear un experimento que demuestre el funcionamiento del ciclo del nitrógeno.
3. Realizar un diagrama de bloques del método o técnica a realizar.

### *Durante el proyecto:*

1. Montaje y/o preparación de aparatos y/o equipos
2. Puesta en práctica de la o las técnicas



GOBIERNO DEL  
ESTADO DE MÉXICO

## MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO Modelo por Competencias Profesionales



### EVIDENCIAS A GENERAR EN EL DESARROLLO DE LA PRACTICA

Recabar evidencias como fotografías de la marcha del proyecto (montaje del proyecto, toma de muestras, determinaciones, etc.) y mostrar resultados.

**INSTRUMENTO DE EVALUACION (RUBRICA, LISTA DE COTEJO, ETC.)**

1. Se empleará una lista de cotejo para evaluar el desempeño del alumno durante el desarrollo del proyecto (60% de la evaluación total. Ver anexo)
2. Se empleará una rúbrica para evaluar el reporte del presente proyecto. (40% de la evaluación total. Ver anexo)

**BIBLIOGRAFIA**

1. Bohinski, Robert C. Bioquímica. México, DF. 5a. ed. Pearson Educación, 1998.
2. Campbell M., Farrell S. 2005. Bioquímica. Editorial Thomson. Cuarta edición. México.
3. Horton R., Moran L., Ochs R., Rawn J., Scrimgeour K. 1995. Bioquímica. Prentice Hall-Hispanoamericana, S.A. México.
4. Mathews C., Van Holde K., Ahern K. Bioquímica. Addison Wesley, tercera edición. Madrid 2002.



GOBIERNO DEL  
ESTADO DE MÉXICO

## MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO Modelo por Competencias Profesionales



# ANEXO



# MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO

## Modelo por Competencias Profesionales



### Lista de cotejo para evaluar el desempeño del alumno en el laboratorio

Nombre del alumno: \_\_\_\_\_ Grupo: \_\_\_\_\_  
Asignatura: \_\_\_\_\_ Práctica a evaluar: \_\_\_\_\_

CRITERIOS	Sí	No
Identifica la meta central de la práctica		
Aplica sus conocimientos para la resolución del problema experimental		
Participa activamente en la organización de las actividades experimentales del equipo		
Aporta nuevas ideas sustentadas (es creativo) en los conocimientos que ha adquirido, para el desarrollo óptimo de la práctica.		
Es analítico en sus opiniones y en la de sus compañeros		
Se involucra en el trabajo experimental		
Es hábil en el manejo de reactivos, materiales y equipo		
Trabaja de manera ordenada y limpia en el laboratorio		
Escucha con respeto la participación de los demás		
Contribuye a generar un ambiente cordial durante el desarrollo de las actividades realizadas en el laboratorio		
PUNTAJE TOTAL		

#### Escala de desempeño propuesta:

Si = 1 punto No =  
0 puntos



# MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO

## Modelo por Competencias Profesionales



### RÚBRICA DE EVALUACIÓN PARA PRÁCTICA DE LABORATORIO

Asignatura \_\_\_\_\_ Semestre \_\_\_\_\_ Fecha de entrega \_\_\_\_\_

No. de equipo \_\_\_\_\_

Nombre de la práctica \_\_\_\_\_

ASPECTOS A EVALUAR	COMPETENTE SOBRESALIENTE (10 puntos)	COMPETENTE AVANZADO (9 puntos)	COMPETENTE INTERMEDIO (8 puntos)	COMPETENTE BÁSICO (7 puntos)	NO APROBADO (6 puntos)	EVALUACIÓN				
						Autoeval.		Evaluación		TOTAL
						No.	%	No.	%	No.
Introducción (10%)	Plantea clara, ordenada y correctamente el tema del trabajo y su importancia con suficiente sustento teórico-científico.	Plantea clara, ordenada y correctamente el tema del trabajo y su importancia con poco sustento teórico-científico.	Plantea clara y ordenadamente el tema del trabajo y su importancia sin sustento teórico-científico.	Plantea en forma confusa el tema del trabajo y su importancia sin sustento teórico-científico.	No plantea introducción					
Procedimientos (20%)	El 100% del o los procedimientos están enlistados con pasos claros y lógicos.	El 90% del o los procedimientos estén enlistados con pasos claros y lógicos	El 80% del o los procedimientos están enlistados con pasos claros y lógicos.	El 70% del o los procedimientos están enlistados con pasos claros y lógicos.	Menos del 70% del o los procedimientos están enlistados con pasos claros y lógicos.					
Diagramas (10%)	El 100% del o los diagramas están bien estructurados y etiquetados de tal manera que facilitan la comprensión del experimento	El 90% del o los diagramas están bien estructurados y etiquetados de tal manera que facilitan la comprensión del experimento	El 80% del o los diagramas están bien estructurados y etiquetados de tal manera que facilitan la comprensión del experimento	El 70% del o los diagramas están bien estructurados y etiquetados de tal manera que facilitan la comprensión del experimento	Menos del 70% del o los diagramas están bien estructurados y etiquetados.					
Resultados y cálculos (10%)	Presenta el 100% de resultados y cálculos de manera ordenada, pertinentes y correctos.	Presenta el 90% de resultados y cálculos de manera ordenada, pertinentes y correctos.	Presenta el 80% de resultados y cálculos de manera ordenada, pertinentes y correctos.	Presenta el 70% de resultados y cálculos de manera ordenada, pertinentes y correctos.	Presenta menos del 70% de resultados y cálculos de manera ordenada, pertinentes y hay algunos errores.					
Análisis de resultados. (20%)	Se discute la relación entre variables, interpreta y analiza los	Interpreta y analiza los resultados obtenidos	Interpreta y analiza los resultados obtenidos pero no	Interpreta y analiza los resultados obtenidos pero no	No Interpreta ni analiza los resultados obtenidos y tampoco					



## MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO

### Modelo por Competencias Profesionales



	resultados obtenidos comparativamente con la bibliografía consultada e indica las aplicaciones teóricas	comparativamente con la bibliografía consultada e indica las aplicaciones teóricas	comparativamente con la bibliografía consultada o no indica las aplicaciones teóricas	comparativamente con la bibliografía consultada ni indica las aplicaciones teóricas	indica las aplicaciones teóricas					
Conclusión (20%)	Son congruentes y bien estructuradas respecto al contenido del trabajo	Son congruentes con el contenido del trabajo	Están relacionadas con el trabajo	Da una idea vaga de los temas tratados.	No existe relación con el contenido del trabajo o no presenta conclusiones					
Bibliografía, referencias y literatura citada. (10%)	El 100% del documento presenta literatura citada en forma correcta y la bibliografía y referencias se presentan de forma correcta.	El 90% del documento presenta literatura citada en forma correcta y la bibliografía y referencias se presentan de forma correcta.	El 80% del documento presenta literatura citada en forma correcta y la bibliografía y referencias se presentan de forma correcta.	El 70% del documento presenta literatura citada en forma correcta y existen fallas en la presentación de bibliografía y referencias.	Menos del 70% del documento presenta literatura citada en forma correcta y la bibliografía y existen fallas o no se presentan bibliografía y referencias.					



## MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO Modelo por Competencias Profesionales



### RÚBRICA DE EVALUACIÓN PARA PROYECTO

Asignatura \_\_\_\_\_ Semestre \_\_\_\_\_ Fecha de entrega \_\_\_\_\_ No. de equipo \_\_\_\_\_ Nombre del proyecto: \_\_\_\_\_

ASPECTOS A EVALUAR	COMPETENTE SOBRESALIENTE (10 puntos)	COMPETENTE AVANZADO (9 puntos)	COMPETENTE INTERMEDIO (8 puntos)	COMPETENTE BÁSICO (7 puntos)	NO APROBADO (6 puntos)	EVALUACIÓN				
						Autoeval.		Evaluación		TOTAL
						No.	%	No.	%	No.
Título (5%)	El título del proyecto refleja una relación clara con el problema de investigación, el objetivo general y la pregunta central.	El título del proyecto refleja una relación clara con el problema de investigación y el objetivo general .	El título del proyecto refleja una relación clara con el problema de investigación	El título del proyecto refleja una relación ambigua con el problema de investigación, y/o el objetivo general y/o la pregunta central.	El título del proyecto no refleja relación alguna con el problema de investigación, el objetivo general y la pregunta central.					
Introducción (10%)	Incluye el 100% de los elementos (antecedentes, definición del problema, justificación, objetivos e hipótesis)	Incluye el 90% de los elementos (antecedentes, definición del problema, justificación, objetivos e hipótesis).	Incluye el 80% de los elementos (antecedentes, definición del problema, justificación, objetivos e hipótesis).	Incluye el 70% de los elementos (antecedentes, definición del problema, justificación, objetivos e hipótesis).	Presenta menos del 70% de los elementos (antecedentes, definición del problema, justificación, objetivos e hipótesis).					
Fundamentos (20%)	Incluye el 100% de los elementos (fundamentos contextuales, conceptuales, teóricos y estado del arte)	Incluye el 90% de los elementos (fundamentos contextuales, conceptuales, teóricos y estado del arte)	Incluye el 80% de los elementos (fundamentos contextuales, conceptuales, teóricos y estado del arte)	Incluye el 70% de los elementos (fundamentos contextuales, conceptuales, teóricos y estado del arte)	Presente menos del 70% de los elementos (fundamentos contextuales, conceptuales, teóricos y estado del arte)					
Procedimiento (10%)	Describe con exactitud e incluye el 100% del procedimiento paso por paso (enfoque metodológico, identificación de variables e indicadores,	Describe con exactitud e incluye el 90% del procedimiento paso por paso (enfoque metodológico, identificación de	Describe con exactitud pero solo incluye el 80% del procedimiento paso por paso o visceversa (enfoque metodológico, identificación de	Describe con exactitud pero solo incluye el 70% del procedimiento paso por paso o visceversa (enfoque metodológico,	No describe con exactitud e incluye menos del 70% del procedimiento paso por paso (enfoque metodológico, identificación de					



## MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO

### Modelo por Competencias Profesionales



	universo o población, muestra o unidad de análisis, método)	variables e indicadores, universo o población, muestra o unidad de análisis, método)	variables e indicadores, universo o población, muestra o unidad de análisis, método)	identificación de variables e indicadores, universo o población, muestra o unidad de análisis, método)	variables e indicadores, universo o población, muestra o unidad de análisis, método)					
Resultados y su análisis (30%)	Presenta el 100% de los resultados de manera adecuada (cuadros, figuras, etc.), así como una interpretación lógica en consecuencia de la experimentación,	Presenta el 90% de los resultados de manera adecuada (cuadros, figuras, etc.), así como una interpretación lógica en consecuencia de la experimentación,	Presenta el 80% de los resultados de manera adecuada (cuadros, figuras, etc.), así como una interpretación lógica en consecuencia de la experimentación,	Presenta el 70% de los resultados de manera adecuada (cuadros, figuras, etc.), y/o la interpretación no es del todo lógica en consecuencia de la experimentación,	Presenta menos del 70% de los resultados de manera adecuada (cuadros, figuras, etc.), y la interpretación no es lógica en consecuencia de la experimentación,					
Síntesis, redacción y ortografía. (10%)	Todo el documento presenta ideas claras y concisas sin errores de gramática, ortografía y puntuación	Todo el documento presenta ideas claras y concisas con menos de 10 errores de gramática, ortografía y puntuación.	El documento presenta 10% de ideas poco claras y concisas con menos de 20 errores de gramática, ortografía y puntuación.	El documento presenta 20% de ideas poco claras y concisas con menos de 30 errores de gramática, ortografía y puntuación.	El documento presenta más de 20% de ideas poco claras y concisas con más de 30 errores de gramática, ortografía y puntuación.					
Conclusión (10%)	Son congruentes y bien estructuradas respecto al contenido del trabajo	Son congruentes con el contenido del trabajo	Están relacionadas con el trabajo	Da una idea vaga de los temas tratados.	No existe relación con el contenido del trabajo o no presenta conclusiones					
Bibliografía, referencias y literatura citada. (5%)	El 100% del documento presenta literatura citada en forma correcta y la bibliografía y referencias se presentan de forma correcta.	El 90% del documento presenta literatura citada en forma correcta y la bibliografía y referencias se presentan de forma correcta.	El 80% del documento presenta literatura citada en forma correcta y la bibliografía y referencias se presentan de forma correcta.	El 70% del documento presenta literatura citada en forma correcta y existen fallas en la presentación de bibliografía y referencias.	Menos del 70% del documento presenta literatura citada en forma correcta y la bibliografía y existen fallas o no se presentan bibliografía y referencias.					



GOBIERNO DEL  
ESTADO DE MÉXICO

## MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO Modelo por Competencias Profesionales

