

# **BIOQUÍMICA (año 2017)**

**Área: Ciencias Exactas y Ciencias Naturales.**

**Nivel: 6to Año.**

**Banda horaria: Martes de 10:35 a 12:40 y  
Jueves de 10:35 a 11:55.**

**Autor: José Sebastián Cisneros.**

## **Fundamentación teórico disciplinar y pedagógica:**

Todos los desarrollos logrados en la biotecnología, la biología molecular, la medicina, la industria alimenticia, la generación de medicamentos cada vez más efectivos, la fabricación de nuevas vacunas y terapias inmunológicas, etc., muestran la importancia de la bioquímica en la vida moderna.

El alumno debe comprender que todo lo que ocurre *in vitro* (en un tubo de ensayo o en un vaso de precipitado en el laboratorio), **NO** ocurre **exactamente** igual que *in vivo* (en los organismos vivos), sobre todo dentro de cada célula del organismo humano. Las diferencias están en que todos los procesos o rutas metabólicas (conformada por muchas reacciones químicas) están gobernados por las enzimas (que aceleran las reacciones) y sus respectivas regulaciones.

En ésta materia el tema central es el Metabolismo. Para desarrollar esta temática, es necesario incorporar distintos conocimientos, pero entrelazados entre sí, a través del trabajo de análisis, conclusiones e integración, como si fuera un hilo conductor que avanzando en su trayecto, con distintas ramificaciones, con idas y vueltas, nos permita analizar en profundidad el funcionamiento a nivel celular del ser vivo a analizar.

## **Contenidos:**

### **1. Introducción a la Bioquímica**

- 1.1 Bioquímica: definición. Biomoléculas: clasificación.
- 1.2 Equilibrio químico: concepto, constante de equilibrio.
- 1.3 Agua: estructura y propiedades.
- 1.4 Ácidos y bases: disociación y clasificación en fuertes y débiles. Concepto de pH.
- 1.5 Soluciones amortiguadoras: concepto y ejemplos importantes.
- 1.6 Nociones de bioenergética: energía libre de Gibbs, reacciones endergónicas y exergónicas y reacciones acopladas.

### **2. Proteínas**

- 2.1 Aminoácidos: estructura y propiedades. Clasificación. Constante de disociación de los distintos grupos funcionales y su relación con el pH de la solución.
- 2.2 Proteínas. Unión peptídica. Estructuras, clasificación y funciones. Condiciones óptimas en las que funcionan.

### **3. Enzimas**

- 3.1 Enzimas: clasificación y propiedades. Condiciones óptimas para las actividades enzimáticas. Rol fundamental en procesos metabólicos.
- 3.2 Cofactores negativos o positivos (inhibidores o coenzimas): funciones de unos y otros. Ejemplos.
- 3.3 Cinética enzimática: mecanismo de catálisis (Michaelis-Menten). Concepto de  $V_{m\acute{a}x}$ ,  $K_m$  y  $[S]$ .

### **4. Glúcidos**

- 4.1 Glúcidos: estructuras, clasificación y funciones de los más importantes. Ejemplos de glúcidos más utilizados por las células.

4.2 Metabolismo de la glucosa. Glucólisis. Fermentación. Ciclo de Krebs. Fosforilación oxidativa. Balance energético.

## **5. Lípidos**

5.1 Lípidos: estructuras, propiedades y clasificación.

5.2 Función biológica de los lípidos más importantes.

## **6. Genética molecular**

6.1 Ácidos nucleicos: estructuras y funciones biológicas.

6.2 Nucleótidos: funciones biológicas.

### **Objetivos**

- Comprender qué estudia la Bioquímica y cuáles son las moléculas biológicas más importantes y cómo se clasifican.
- Entender por qué el agua y sus respectivas propiedades fisicoquímicas son tan importantes para los seres vivos y cómo está involucrada en muchas reacciones químicas, y por ende en muchos procesos metabólicos que se llevan a cabo en cada célula.
- Razonar por qué los equilibrios químicos se ven afectados dentro de las células y de qué manera.
- Entender los conceptos de acidez y basicidad relacionando el pH y las respectivas constantes de acidez o basicidad de los ácidos y bases más comunes el organismo humano. Concepto sobre soluciones reguladoras o buffers.
- Comprender y analizar en profundidad el metabolismo de los seres vivos.
- Analizar las reacciones que liberan o necesitan energía para llevarse a cabo y cuáles son sus consecuencias. Entender que las reacciones se acoplan entre sí dentro de un proceso metabólico.
- Conocer los aminoácidos y la formación de péptidos y proteínas. Tomar conciencia de los diferentes niveles estructurales y las funciones de las proteínas en los seres vivos.
- Comprender qué son las enzimas y cuál es su rol fundamental en todos los seres vivos. Tomar el concepto de cinética enzimática.
- Adquirir los conocimientos sobre estructura y clasificación de los glúcidos. Conocer los procesos involucrados en la oxidación de la Glucosa: Glucólisis, Ciclo de Krebs, Cadena transportadora de electrones y Fosforilación oxidativa. Realizar balances energéticos.

- Conocer las estructuras, clasificaciones y funciones más importantes de los lípidos en las células y el cuerpo humano.
- Adquirir conocimientos acerca de las estructuras, clasificaciones y funciones de los ácidos nucleicos en las células de diferentes organismos.

### **Actividades previstas:**

La metodología para una ciencia como la Bioquímica es la de aula-seminario-laboratorio. De ésta manera, el alumno puede entrelazar lo teórico con lo práctico (ejercicios o problemas y trabajos prácticos en un laboratorio). En esta materia, cuento con la disposición del Centro de Investigación de Proteínas Vegetales (CIPROVE), que depende del Departamento de Ciencias Biológicas de la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de La Plata, para realizar trabajos prácticos con los alumnos.

Además, se seguirá realizando la actividad de extensión “**Un acercamiento al mundo de la proteasas vegetales**” que se ha realizado en el año 2013, 2014 y 2015 con mi colaboración y la de otros investigadores/becarios del CIPROVE haciendo participar a alumnos del Colegio Nacional junto a alumnos de otros colegios.

### **Objetivos**

1. Que el alumno participe activamente en diversas tareas que se realizan en un laboratorio de investigación perteneciente a la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de La Plata.
2. Que el alumno experimente con materiales biológicos seleccionados, que lleve a cabo las técnicas básicas para su caracterización y se entrene en el manejo de equipamientos de diferente complejidad.
3. Que el alumno comprenda la importancia de la obtención y procesamiento de los resultados con los que el investigador elaborará nuevas estrategias acordes con la investigación que está realizando.

### **Impacto**

Habiendo pedido observaciones a los docentes que poseen experiencia en la práctica docente en la Cátedra de Biología del Ciclo Básico de Exactas (CIBEX), llegué a la conclusión que los alumnos provenientes de la Escuela Secundaria carecen de la información necesaria que los oriente a elegir su carrera profesional. La mayoría de los alumnos ingresan por vocación y convicción, pero desconociendo el funcionamiento del sistema científico y las opciones laborales con las que podrán contar al finalizar la carrera. Con esta experiencia mencionada se considera la contribución para ampliar el conocimiento básico sobre las ciencias biológicas y sus aplicaciones, a pequeños grupos de alumnos que están cursando el último año del

colegio secundario, y de este modo brindarles herramientas que puedan ser de utilidad al momento de definir sus estudios universitarios. En cuanto al impacto personal del docente, la experiencia resulta gratificante y enriquecedora, la cual nutre la práctica docente cotidiana. Por otra parte, resulta interesante poder trasladar parte de la experiencia laboral individual a alumnos pre-universitarios que se encuentran en la etapa de decidir su vocación, pudiendo de esta manera aportar elementos concretos que los orienten en sus decisiones futuras.

En la presente actividad, se presenta una propuesta de mejora de la articulación y la comunicación entre los niveles secundario y universitario, orientado a grupos de alumnos con un interés específico para el estudio de las ciencias. El proyecto consiste en la implementación de un plan de trabajo teórico-práctico a ser desarrollado por estudiantes que cursan el último año de la Educación Secundaria en el marco de una Actividad de Extensión de la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de La Plata. El lugar donde se lleva a cabo el proyecto es el Centro de Investigación de Proteínas Vegetales (CIPROVE), Departamento de Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de La Plata, lugar donde desarrollo mi actividad de investigación.

Entre los años 2004 y 2016 se recibieron alumnos de distintos establecimientos educativos. Se observó que, para los alumnos pasantes, la experiencia realizada en el CIPROVE fue muy útil debido a que lograron interiorizarse de las actividades que se realizan en un laboratorio de investigación como por ejemplo, experimentar con distintos materiales biológicos, manejar instrumental de laboratorio, trabajar en equipo en forma colaborativa, observar y aplicar normas de bioseguridad, entre otros. Por otro lado, los pasantes fueron instruidos acerca de las distintas fuentes de información científica disponible (libros, revistas de divulgación científica, bases de datos de Internet, etc.) a las cuales podrían consultar en el futuro para ampliar sus conocimientos con respecto al planteamiento de una situación problemática.

Se confirmó con esta experiencia, acorde a los grupos de estudiantes que han realizado la pasantía, que el sistema de Educación Secundaria no abarca en su totalidad las herramientas necesarias y suficientes para guiarlos hacia la elección de su carrera universitaria y su futura profesión.

### Características del proyecto de extensión

El Proyecto tendrá una duración de ocho semanas, distribuido en encuentros semanales de tres horas cada uno. Se realizará entre los meses de septiembre y noviembre, día semanal a confirmar (posiblemente los días viernes de 14 a 17 hs)

Cada encuentro se organizará en tres etapas. La primera de ellas consistirá en una exposición teórica del tema a desarrollar ese día a cargo de los docentes; en la segunda etapa se realizará un trabajo práctico experimental y finalmente la última parte del encuentro tendrá como finalidad la integración de los conceptos teórico-prácticos desarrollados durante la jornada y la discusión de los resultados obtenidos. Se estudiarán muestras vegetales de especies autóctonas pertenecientes a las familias *Bromeliaceae*, *Asclepiadaceae* y *Actinidiaceae*. Se obtendrán extractos crudos a partir de diferentes órganos vegetales como frutos, tallos y látex empleando soluciones buffers preparadas utilizando para ello balanza, medidor de pH y pipetas automáticas. A dichos extractivos se les determinará el contenido de proteínas por el

método de Bradford, la actividad proteolítica sobre caseína y la actividad coagulante de la leche. Se seleccionará el extractivo que posea las características más adecuadas para obtener hidrolizados de proteínas alimentarias y se determinará la actividad antioxidante empleando el método del DPPH a los hidrolizados proteicos obtenidos. Se aplicarán técnicas de mantenimiento de algunos equipos, como la calibración del medidor de pH y la verificación de la calibración de las pipetas automáticas. Se plantearán situaciones problemáticas con rotores de centrifuga. Se utilizarán otros equipos, tales como centrifuga refrigerada, sonicador, espectrofotómetro, baños termostáticos y agitador magnético, entre otros. Se hará demostración de equipos y resultados de electroforesis, cromatografías e isoelectroenfoques. Se emplean programas de cálculo para analizar los datos numéricos y se realizaron diversos gráficos.

### **Modalidad de evaluación:**

Dos evaluaciones parciales con sus respectivos recuperatorios (queda la nota más alta de las 2 evaluaciones) y una evaluación final conceptual. Todas las evaluaciones son realizadas a carpeta abierta, para que el alumno no tenga que memorizar estructuras, ni definiciones, ni fórmulas, ni rutas metabólicas; pero que demuestre la capacidad de integración de conceptos y de resolución de problemáticas utilizando las herramientas suministradas durante la cursada.

### **Relevancia del proyecto:**

Esta asignatura ha sido dictada por mí desde principios del año 2013 y hasta mediados del año 2015 en la banda horaria de Martes de 10:35 a 12:40 y Jueves de 10:35 a 11:55. Mi intención es seguir dictándola a partir del año 2017, como lo he hecho en el tiempo antes mencionado; con dedicación, pasión, responsabilidad y trabajo duro. Los resultados vistos en el tiempo anteriormente mencionado fueron muy positivos, debido a que los alumnos a través de la materia, van evolucionando respecto a su razonamiento crítico y pueden volcarlo por escrito sin presentar tantas dificultades como al principio de la asignatura. Además, aprenden a que la química de los seres vivos es muy diferente a la química que uno puede apreciar en un tubo de ensayo, a pesar de que algunos ensayos aislados puedan simular algunas reacciones químicas que también suceden dentro de los organismos vivos.

### **Bibliografía:**

1. Biología. Curtis. Editorial Médica Panamericana.
2. Bioquímica. Lehninger. Editorial Omega.
3. Bioquímica. Stryer. Editorial Reverté.

Cómo buen recurso didáctico recomiendo siempre la carpeta completa para tener a disposición siempre que se la necesite (incluso en el examen). La mejor consulta es el profesor y yo siempre estoy disponible después de cada clase a quedarme fuera de horario el tiempo que necesiten para consultar. Habrá un aula web materia con el fin de compartir recursos y brindar acceso a diversos materiales.