

2

CAPÍTULO

La disciplina Bioquímica

En el capítulo anterior se expusieron numerosos aportes de la **bioquímica** al desarrollo de las ciencias médicas, resaltando varias aplicaciones **prácticas** al diagnóstico y al tratamiento de diversas enfermedades. De ello se infiere la **necesidad** del conocimiento de esta ciencia para los profesionales de la salud, por lo que su estudio se incluye en los planes de las distintas especialidades **médicas**.

Además, la Bioquímica brinda los conocimientos básicos que se requieren para la comprensión cabal de numerosos contenidos de otras disciplinas médicas como: Fisiología, **Histología**, Genética, **Inmunología**, **Microbiología**, Laboratorio Clínico, Fisiopatología, entre otras.

La **Bioquímica** tiene un **perfil muy amplio**, como se deduce fácilmente de su objeto de estudio (capítulo 1). Por razones obvias, en los programas de esta disciplina dirigidos a profesionales de las ciencias médicas, independientemente del plan de estudio **que** se trate, incluyendo los niveles de pre y posgrado, es imprescindible que se aborden aquellos aspectos básicos esenciales de **la bioquímica** humana para dichos especialistas y que éstos se traten con un enfoque **eminente** médico, así **como** deberán estar ajustados al **tiempo** asignado a **la** disciplina según el plan de estudio.

En reserva del tipo de plan de estudio, de su **metodología**, contenido, **sistema** de habilidades, etcétera, es conveniente realizar un enfoque en sistema de esta disciplina y conocer las leyes que la rigen como ciencia, **así** como las principales generalizaciones, lo cual constituye el objetivo de este capítulo.

La disciplina Bioquímica en el plan de estudio del profesional de las ciencias médicas

La disciplina Bioquímica **tiene** el propósito de proveer a los **alumnos** de **las** diferentes especialidades de las ciencias **médicas** de los contenidos básicos generales de esta ciencia aplicables al ser humano, y en lo **posible**, debe estar dirigida **hacia** los intereses de su perfil **profesional**, **así** como **contribuir** a la concepción científica del **mundo** y de la vida, a la consolidación de los valores éticos y morales de la sociedad, con un profundo sentido humanista acorde con el desarrollo de un pensamiento científico. Por ello al elaborar los planes y programas de esta disciplina es conveniente tener en **cuenta**:

1. Prestar atención preferencial a los aspectos más generales de esta especialidad, haciendo énfasis en **las** regularidades de mayor **universalidad** para tratar de **brindar**

- a los estudiantes, en el menor contenido posible, una visión **actualizada** y sobre todo lograr **que se apropien** de los métodos y procedimientos que los faculten para el análisis y la interpretación de los **fenómenos** bioquímicos.
2. Promover un aprendizaje activo, aplicando **métodos** que contribuyan a formar un pensamiento creador en los alumnos, que los entrenen para incorporar de forma independiente nuevos conocimientos relacionados con esta u otra especialidad.
 3. **Abordar** de forma integral el estudio de los procesos celulares vinculados con la composición y organización **supramolecular** de las **estructuras subcelulares**, donde aquéllos se llevan a cabo, concibiendo a **la célula** como unidad funcional de los seres vivos.
 4. Hacer énfasis especial en la significación biológica de los fenómenos bioquímicos, dedicando mucha atención a su vinculación con los aspectos **niédicos**, preventivos y de promoción de salud.
 5. Utilizar las posibilidades que brinda esta ciencia, para contribuir a la concepción materialista del mundo y a la formación de valores morales en los estudiantes, en consonancia con los intereses de nuestra sociedad.

Categorías, principios y conceptos generales

La disciplina Bioquímica, como toda ciencia, implica un sistema de conocimientos. Este sistema incluye conceptos y leyes de variados grados de generalización, desde los más particulares que se aplican sólo a aspectos específicos de la especialidad, hasta los más generales que son de aplicación a gran parte o a toda la disciplina. En los conocimientos de mayor grado de generalización que se aplican a toda la disciplina se incluyen las categorías, los conceptos generales y los principios.

Categorías

Son conceptos centrales que **abarcen** a toda la ciencia. **Las** categorías en la disciplina Bioquímica son:

1. Las **biomoléculas**. Se aplica a las formas de organización de las diversas **moléculas** específicas de la **materia** viva. Refleja el carácter material de los constituyentes de los seres vivos.
2. La **biocatálisis**. Refleja las características de todas y cada una de las transformaciones catalizadas por **enzimas** que ocurren en los organismos vivos, **también** incluye **su fundamento** energético, la eficiencia y especificidad, así como su regulación.
3. La **biotransducción**. Manifiesta los múltiples procesos biológicos que implican la conversión de un tipo de energía **en** otra, así **como** los **mecanismos** íntimos que producen **dicha interconversión** energética.
4. La **bioinformación**. Refleja la propiedad de los seres vivos de mantener, reproducir y expresar, -mediante **mecanismos** diversos- las características propias de su especie, **fundamento** de un atributo esencial de los organismos vivos, la **autoperpetuación**.
5. Las biotransformaciones. Incluye el conjunto de reacciones químicas biocatalizadas por medio de las cuales se realiza el intercambio de sustancia, energía e información de los seres vivos con el medio, es decir, el **metabolismo**, **atributo** esencial de la vida.

Principios

Los principios son leyes de carácter universal que se cumplen para toda la bioquímica:

1. **Principio del recambio continuo.** El intercambio continuo de sustancia, energía e información con el medio circundante es una condición indispensable para la existencia de la vida. Este intercambio implica la renovación permanente de todos los componentes del organismo, lo que transcurre a velocidades distintas en dependencia del organismo, tejido o compuesto de que se trate.
2. **Principio de la organización de las macromoléculas.** Conforman este principio todas aquellas regularidades que presentan las macromoléculas. Incluye su condición de polímeros de monómeros o precursores sencillos, la unión estable de tipo covalente entre ellos, las interacciones que se establecen entre grupos químicos presentes en éstos, lo que determina una conformación tridimensional específica y está muy relacionada con la función que desempeña cada macromolécula, entre otras.
3. Principio de la multiplicidad de utilización. Cada biomolécula desempeña, como regla, diversas funciones. Esta diversidad disminuye en la medida que aumenta la complejidad de dichas biomoléculas, ya que a mayor complejidad corresponde una mayor especificidad de función.
4. Principio de la máxima eficiencia. Los procesos que se llevan a cabo en los organismos vivos son reacciones químicas biocatalizadas. Los biocatalizadores son muy específicos y eficientes, permiten la formación del mayor número posible de moléculas de producto a partir del sustrato sin que se formen otros productos colaterales. Además de la especificidad y la eficiencia catalítica de las enzimas, influyen en este principio su inclusión dentro de una secuencia metabólica, así como la localización celular de cada proceso.
5. Principio de la máxima economía. Dentro del organismo en su conjunto, en cada tejido o fluido biológico y en los diferentes compartimientos celulares, la concentración de sus distintos componentes se mantiene constante, dentro de ciertos límites; esto es consecuencia de los mecanismos eficientes de regulación que garantizan los distintos procesos en la medida en que los productos sean requeridos, sólo con la cantidad de sustancia y energía necesarias, lo cual permite su óptimo aprovechamiento por el organismo.
6. Principio de los cambios graduales. Los procesos bioquímicos que se producen en los organismos vivos suceden en una secuencia ordenada de reacciones; las sustancias que se transforman experimentan pequeños cambios estructurales y variaciones discretas en cuanto a su contenido energético, en cada una de tales reacciones. Al final del proceso, el producto puede ser muy diferente del sustrato inicial, pero la transformación de uno en otro se produce de forma gradual.
7. Principio de la interrelación. Los organismos vivos constituyen un todo único y armónico, donde cada uno de sus componentes, cada reacción o proceso metabólico que en él se realiza está vinculado con el resto directa o indirectamente. Todos los procesos metabólicos están relacionados entre sí.
8. Principio del acoplamiento. Todos los procesos que ocurren en los seres vivos requieren de sustancia o energía, o ambas, que pueden ser proveídas por el medio circundante o ser suministradas por otra vía metabólica. De igual modo, los productos formados en una determinada ruta metabólica o su energía liberada suelen ser utilizados para el funcionamiento de otra.
9. Principio de la reciprocidad de las transformaciones. En las transformaciones bioquímicas se constata como una regularidad, que si a partir de un sustrato determinado se forma un determinado producto, la reacción inversa, generalmente, es

también posible. En reacciones sencillas esto puede suceder por la simple inversión de ella. Sin embargo, en los procesos metabólicos que implican varias reacciones, la inversión procede por una ruta metabólica total o al menos parcialmente diferente.

10. Principio de **transferencia de información**. Los organismos vivos se caracterizan por presentar un grado elevado de organización estructural y funcional, que es específico para cada especie. La **transmisión** de estas características, necesaria para el mantenimiento de la especie, se produce por la capacidad de algunas **macromoléculas** que presentan **carácter informacional**; este carácter puede ser secuencial o conformacional. La transferencia de información, independiente de las etapas por las que atraviese, fluye desde **una molécula con información secuencial** hasta otra con **información conformacional**.

Conceptos *generales*

Son elementos de conocimientos o nociones generales que se aplican a gran parte o a la totalidad de la disciplina, **aunque** no alcanzan el nivel de categorías. Los conceptos generales de la **Bioquímica**, constituyen pares **dialécticos** que resultan **inseparables** para su interpretación y **comprensión**, éstos son:

1. **Estructura-función**. Este concepto refleja la relación indisoluble entre 2 aspectos esenciales de los componentes constituyentes de los seres vivos y **que se cumple** en los diferentes niveles de organización, desde el **molecular hasta** el de **organismo**. Cada componente tiene una estructura específica, la cual viene **determinada** por su **composición molecular** y las interacciones que se establecen entre los grupos químicos presentes y a esta estructura corresponde una función.
2. **Conformación-transconformación**. Refleja la propiedad que tienen ciertas **biomoléculas** de presentar **varios** estados conformacionales **interconvertibles**, frecuentemente relacionados con actividades diferentes. **El** cambio de un conformero a otro, es decir, la transconformación, responde con situaciones concretas del medio e **implica** una respuesta **funcional**.
3. **Sustrato-producto**. **Todas** las transformaciones que ocurren en los organismos vivos implican la **transformación** catalítica de sustancias **conocidas** como **sustratos** en productos; pero **como** las **transformaciones bioquímicas** se producen en **secuencias** metabólicas, el producto obtenido en **una** reacción llega a ser **sustrato** de la reacción siguiente.
4. **Inhibición-activación**. Las diferentes transformaciones **bioquímicas** que se producen en los organismos vivos pueden modificar su intensidad, se activan o **inhiben** en un **momento** determinado, generalmente con respuesta a una situación **metabólica específica**. Estos conceptos son antagónicos entre sí, y con bastante frecuencia la activación de **un** proceso implica la inactivación de otro, que **muchas** veces resulta el **proceso** inverso.
5. Anabolismo-catabolismo. **Constituyen** las 2 grandes vertientes de las **biotransformaciones (metabolismo)**. El **anabolismo** representa los procesos biosintéticos **responsables** de la formación de los componentes del organismo y requieren energía. El **catabolismo**, por el contrario, representa los procesos degradativos de los que **se obtiene** energía útil. Aunque son **procesos** contrarios, **ambos** funcionan **coordinada** y **armonicamente** y constituyen una unidad biológica esencial.
6. Medio-bioelemento. El **término** bioelemento se refiere a **todo** ente biológico, desde una **biomolécula hasta un** organismo completo; el de medio a todo lo que no siendo el bioelemento en cuestión, se relaciona directa o indirectamente con **él**. Estos **términos** son relativos, **ya que aquéllo** que puede constituir **un** medio para determinado bioelemento, puede ser un **bioelemento** para un **medio** de mayor **amplitud**.

A lo largo del texto y a medida que se avance en el estudio de la disciplina **Bioquímica**, se irán poniendo de **manifiesto** y **podrán** ser mejor **comprendidos** y aplicados las categorías, los principios y los conceptos generales.

Método de estudio de la bioquímica

En toda disciplina existen distintos niveles para la adquisición de un conocimiento: el reconocimiento, el reproductivo, el aplicativo y el **creador**. En la **Bioquímica** se **deben** alcanzar **al menos** los 3 primeros niveles: el reconocimiento, el reproductivo y el aplicativo, cuando se trata de **enseñanza** de pregrado y por **supuesto** en el caso de la enseñanza de **posgrado** es conveniente incluir, siempre que sea posible, el creativo.

Es conveniente esclarecer que el término reproductivo no se refiere a una "**reproducción mecánica y memorística**", sino a la capacidad del estudiante de exponer **-como** resultado del análisis individual y de la síntesis- los aspectos esenciales de un **fenómeno** estudiado. Para lograr alcanzar las etapas reproductiva y **aplicativa** en los distintos contenidos **de la Bioquímica**, debe **emplearse** el método de **estudio** apropiado de esta disciplina. Algunas reglas generales de este método son: El **primer** requisito para apropiarse de un conocimiento es tener la certeza de que se **ha** logrado su comprensión cabal; para ello debe realizarse el análisis de todos los **factores** involucrados y **tener** en cuenta el orden y jerarquización de éstos. Cuando corresponda, se establecerá la relación **con** otros conocimientos ya adquiridos, y si fuera posible se **intentará** realizar una **comparación** entre ellos, al destacar lo que presenten en **común** y sus diferencias. **Después** se procederá a representar con **fórmulas químicas** o con el auxilio de esquemas, modelos, tablas o gráficos, de acuerdo con el caso, las nociones fundamentales de cada aspecto estudiado. Ello le permitirá **apropiarse** del **conocimiento** sin necesidad de realizar un esfuerzo **memorístico**, el **conocimiento** así adquirido tendrá una mayor calidad y **durabilidad**.

A **continuación** se intentará definir cada uno de los conceptos involucrados en el asunto estudiado, y de **forma** independiente se reproducirán esquemas, **modelos**, fórmulas, **etcétera**, de acuerdo con **la temática** de la cual se trate.

Al estudiar estructuras **químicas** se debe lograr distinguir las características comunes a todas ellas y las **que** son privativas de cada una, realizando una **comparación** siempre que ello sea pertinente.

Cuando se trate de un proceso bioquímico, se **debe** precisar su **función** y **analizar** la **transformación** que se lleva a **cabo** en cada reacción. a partir de los compuestos iniciales, lo que le **permitirá** apropiarse del **conocimiento** íntegro. En cada **proceso** estudiado se **debe ser** capaz **de** explicar su significación biológica, localización celular y en el **organismo**, así **como** su **interrelación** con otros procesos.

Deben conocerse los objetivos de cada actividad docente, sea **Gsta evaluativa** o no, lo que le indicará la **habilidad** que debe alcanzar.

Ha de seguirse **atentamente** las orientaciones para el estudio independiente que **hace** el profesor y realizar los ejercicios del texto relacionados con el tema estudiado.

Conviene **efectuar** una **autoevaluación** o una **confrontación** entre distintos estudiantes acerca de los **contenidos** estudiados, para **determinar** lo aprendido y dejar claro lo que aún no se domina **suficientemente**, así **como** **puntualizar** aquellos aspectos que **necesitan** ser aclarados.

En Bioquímica, para la **comprensión** y **asimilación** de un **tema** se requiere, de ordinario, el dominio de los precedentes, ya **que** ellos guardan una relación más o **menos** directa; de lo **que se** infiere la necesidad del estudio diario de esta disciplina.

Resumen

La disciplina Bioquímica en los planes y programas de estudio de los profesionales de las ciencias **médicas** deberá abordar el estudio de los aspectos básicos de esta ciencia, aplicados al ser humano y vinculados a los **aspectos** médicos.

Los niveles de **reconocimiento**, reproductivos y **aplicativos** deben ser **alcanzados** para los contenidos de la **disciplina** Bioquímica de pregrado y hasta el **creativo**, si fuera posible, en el caso del **posgrado**. En los elementos de **conocimientos** más generales de la Bioquímica se incluyen las categorías, los principios y conceptos generales que **abarcan** a toda la disciplina

La asimilación de la Bioquímica requiere de un método apropiado donde la comprensión cabal del asunto que **se** debe estudiar, el **análisis**, la comparación, la generalización y la integración desempeñen una función determinante. Por la estrecha vinculación existente entre los distintos temas de cada **asignatura** el estudio sistemático **es** una necesidad insoslayable.

Ejercicios

1. Explique la diferencia existente entre la ciencia y la disciplina **Bioquímica**.
2. Fundamente la necesidad de incluir la disciplina **Bioquímica** en los planes de estudio de las diferentes carreras para los profesionales de las ciencias médicas.
3. Enuncie el concepto de categoría y principio para la disciplina Bioquímica y mencione, al menos, 3 categorías y 3 principios de ésta.
4. Enuncie 4 reglas necesarias que **deben** tener en cuenta para el correcto estudio y **aprendizaje** en la disciplina Bioquímica.
5. Fundamente por qué es imprescindible el estudio **sistemático** de esta disciplina.
6. Cite los distintos niveles para la adquisición de un conocimiento y explique el reproductivo.