



## **Dinámica del proceso enseñanza-aprendizaje de la Bioquímica médica.**

*Dynamics of the process teaching-learning of the medical biochemistry.*

Anabel Cepero Rodríguez,<sup>1</sup> Micaela Castillo Estenoz.<sup>2</sup>

1 Universidad de Ciencias Médicas de Ciego de Ávila. Cuba.

2 Universidad de Ciego de Ávila. Cuba.

Correspondencia: [anabelcepero@infomed.sld.cu](mailto:anabelcepero@infomed.sld.cu)

### **RESUMEN**

La puesta en práctica de una metodología para fortalecer el proceso de enseñanza aprendizaje de la Bioquímica en la carrera de Medicina, se fundamentó en la realización de un sistema de procedimientos que permitió poner en práctica una estrategia didáctica sistematizadora para los contenidos de Macromoléculas con enfoque profesional. Se utilizaron métodos teóricos y empíricos y se expresaron los procedimientos lógicos para la elaboración de la metodología. La valoración de los resultados obtenidos demuestra que las variantes que se plantean pueden ser utilizadas con flexibilidad por los profesores del área de ciencias básicas. Las actividades desarrolladas estuvieron encaminadas a darles una atención individualizada a los diferentes estudiantes, establecer vínculos interdisciplinarios con las disciplinas del área clínica y sirvieron de modelo por tener un carácter sistematizador, flexible, científico.

*Palabras clave:* Bioquímica, metodología, sistematización.

### **ABSTRACT**

The implementation of a methodology to strengthen the Process of Teaching and Learning of biochemistry in medicine career was based on making good methodology with psycho-pedagogical approach that allowed taking actions in pursuit of the effective development of this proposal. Theoretical and empirical methods as well as logical procedures were used to draw up the methodology. The assessment of the results showed that the variants stated can be used with range of flexibility by the professors of the area of basic science of medical university. The proposal was phase-structured with methodological recommendations and actions to be implemented in each one. The developed activities were oriented to customize the attention paid

to each student, to set up bonds among various disciplines and they served as model on account of their flexible, guiding and scientific nature, and promoted creativeness.

*Keywords:* biochemistry, methodology, systematization.

## **INTRODUCCIÓN**

La formación médica en Cuba se inserta en el marco conceptual de la Educación Superior cubana y las tendencias mundiales de la educación médica y persigue como uno de sus paradigmas educacionales egresar médicos preparados para ejercer en la práctica con sólidos conocimientos y un enfoque científico las tareas y problemas que el Ministerio de Salud Pública asigna como encargo social.

Para alcanzar la excelencia médica uno de los principales objetivos del Plan de Estudio de la carrera del año 2018 posee como idea rectora llevar la práctica de la medicina y las ciencias básicas de la clínica a los primeros años de la carrera y vincular las ciencias biomédicas a la práctica de la medicina.

La Biología Molecular, como parte de esta disciplina docente, tiene como objetivo, explicar desde el nivel molecular hasta el tisular la organización del organismo como un todo. El criterio de estructuración de la disciplina se basa en los niveles de organización de la materia, por lo que avanza por los contenidos de nivel molecular, celular, tisular, de órganos y sistemas.

El conocimiento de la composición bioquímica de las células y los tejidos y de las numerosas sustancias naturales presentes en los seres vivos, el estudio de la estructura de las biomoléculas, sus propiedades y organización macromolecular, demostraron la relación indisoluble entre la estructura de todas ellas y la función que desempeñan así como su interacción con el medio ambiente garantizando el funcionamiento molecular, celular, tisular y del organismo ,dichos contenidos constituyen un base científica imprescindible para el médico en el diagnóstico ,prevención, promoción y tratamiento de las enfermedades.

La universidad médica a partir de las transformaciones actuales necesita que el estudiante se apropie de los contenidos mencionados de la Biología Molecular aprendiendo a aprender en relación con los problemas profesionales que se le vayan presentando en la práctica médica en la sociedad.

En la carrera de Medicina de la Facultad de Ciencias Médicas de Ciego de Ávila "José Assef Yara", se han evidenciado dificultades en los estudiantes de primer año en relación a la apropiación de los contenidos de la Biología Molecular; entre las que se pueden enunciar las siguientes:

Presentan insuficiencias en la explicación de la relación estructura-propiedad-función de las biomoléculas que componen a las células y tejidos del organismo humano, así como las interacciones que existen entre ellas.

Carencias para la utilización de los contenidos del ciclo básico de la especialidad con la interpretación bioquímica del cuerpo humano que los conduce a un diagnóstico más certero en sus procedimientos como médico.

Insuficiencias en la sistematización de problemas profesionales que requieren la interpretación de los contenidos de la Biología Molecular como son las macromoléculas que integran el cuerpo humano.

No aparece declarada en la literatura pedagógica consultada los aspectos a tener en cuenta para sistematizar los contenidos bioquímicos en relación con procedimientos médicos y los problemas profesionales.

El proceso de enseñanza aprendizaje, ó la concepción de la clase, está llamada a una importante remodelación, en el camino hacia un proceso de interacción dinámica de los sujetos con el objeto de aprendizaje y de los sujetos entre sí. Que integre acciones dirigidas a la instrucción, al desarrollo y a la educación del estudiante. Silvestre, M y Zilberstein. (1999).

El origen de estas exigencias y el estudio comparado realizado de los principios de la didáctica, nos permiten ubicarlas como un conjunto de principios didácticos dirigidos a un proceso de enseñanza aprendizaje que instruya, eduque y desarrolle.

Los principios didácticos que abordan estos autores se basan:

- Diagnóstico Integral de la preparación del alumno para las exigencias del proceso de enseñanza aprendizaje, nivel de logros y potencialidades en el contenido de aprendizaje, desarrollo intelectual y afectivo valorativo.
- Estructurar el proceso de enseñanza aprendizaje hacia la búsqueda activa del conocimiento por el alumno, teniendo en cuenta las acciones a realizar por este en los momentos de orientación, ejecución y control de la actividad.
- Concebir un sistema de actividades para la búsqueda y exploración del conocimiento por el alumno desde posiciones reflexivas, que estimule y propicie el desarrollo del pensamiento y la independencia en el escolar.
- Orientar la motivación hacia el objeto de la actividad de estudio y mantener su constancia. Desarrollar la necesidad de aprender y de entrenarse en cómo hacerlo.
- Estimular la formación de conceptos y el desarrollo de los procesos lógicos de pensamiento, y el alcance del nivel teórico, en la medida que se produce la apropiación de los conocimientos y se eleva la capacidad de resolver problemas.
- Desarrollar formas de actividad y de comunicación colectivas, que favorezcan el desarrollo intelectual, logrando la adecuada interacción de lo individual con lo colectivo en el proceso de aprendizaje.
- Atender las diferencias individuales en el desarrollo de los escolares, en el tránsito del nivel logrado hacia el que se aspira.

- Vincular el contenido de aprendizaje con la práctica social y estimular la valoración por el alumno en el plano educativo.

Las investigaciones realizadas muestran la necesidad del cambio de posición del docente y del alumno en el proceso de enseñanza aprendizaje; en este cambio radica la transformación principal que precisa la remodelación del proceso, de forma que el alumno asuma una posición protagónica en la clase y consecuentemente en su aprendizaje. Implica involucrar al alumno en la búsqueda del conocimiento a adquirir desde posiciones reflexivas.

Los resultados de investigaciones internacionales efectuadas por Cock, K.(2000), Parra, I.(2002), Andino G.(2003), Garzón, R. (2010), Pernas G.(2012) a cerca y nacionales como Bravo P.(2007), Grandal, Y. V. (2007), Albolatrachs, M. M. (2011) acerca del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas biomédicas, donde predominan los contenidos del nivel molecular se refieren la necesidad de abordar los contenidos bioquímicos vinculados con los problemas profesionales típicos que se le presentan el área asistencial y de educación en el trabajo al médico general .

En otras investigaciones V, Rodríguez (2009) propone el empleo como técnica de simulación, la variante manejo de problemas de pacientes (situación problémica), y el diseño de guías didácticas que favorezcan un estilo de aprendizaje reflexivo favoreciendo a la sistematización de los contenidos, mejorando el rendimiento académico.

Cardella L, y Fernández R (2009,2017) abordan la necesidad de desarrollar los contenidos de forma que contribuyan a formar un pensamiento creativo en los estudiantes, que los entrenen para de forma independiente, incorporar nuevos contenidos de esta especialidad y hacen énfasis en la significación de los fenómenos biológicos y su vínculo con los aspectos, preventivos y de promoción de salud.

No obstante, existe en la actualidad la necesidad de fundamentar científicamente el proceso de enseñanza aprendizaje de los contenidos bioquímicos en la formación médica, en particular cómo estructurarlo y organizarlo.

Independientemente de los aportes de las investigaciones referidas con anterioridad, no es suficiente desde lo teórico, para abordar el proceso de enseñanza aprendizaje de la Biología Molecular en la formación médica como proceso orientado a la sistematización de los contenidos a partir de un enfoque profesional que facilite la resolución de problemas profesionales médicos en los escenarios docentes, asistenciales e investigativos.

En esencia se determinan como carencias teóricas las siguientes:

- Insuficientes investigaciones que aborden cómo organizar el proceso de enseñanza aprendizaje de la Biología Molecular en la formación médica que facilite la resolución de problemas profesionales médicos.
- Necesidad de argumentar las relaciones que se manifiestan en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Biología Molecular, los problemas profesionales y los procedimientos médicos para alcanzar la sistematización.

- Necesidad de la determinación de los contenidos de la Biología Molecular para la sistematización de los mismos.

Lo expresado anteriormente permitió identificar una contradicción que se manifiesta entre las exigencias del proceso de enseñanza de los contenidos bioquímicos en la formación médica y la necesidad de buscar un fundamento teórico que contribuya a revelar las relaciones que se establecen entre los contenidos bioquímicos, los problemas profesionales y los procedimientos médicos para favorecer la sistematización de dichos contenidos.

De la situación expuesta se considera como problema científico: Insuficiencias en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Biología Molecular en los estudiantes de primer año de la carrera Medicina.

Se considera como objeto de la investigación: el proceso de enseñanza aprendizaje de los contenidos de la Biología Molecular en los estudiantes de primer año de la Carrera de Medicina.

Por lo que el campo de acción se centra en la sistematización de los contenidos de Macromoléculas en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Biología Molecular para los estudiantes de primer año de la Carrera de Medicina.

El objetivo de la presente investigación se centra en proponer una Estrategia didáctica para la sistematización de los contenidos de la Biología Molecular para los estudiantes de primer año de la Carrera de Medicina, que contribuya a la solución de problemas profesionales médicos.

La sistematización del contenido es el proceso a través del cual el estudiante, conforme su objetivo, generaliza y transfiere los contenidos a situaciones nuevas, como resultado de la relación dialéctica siempre ascendente entre el nivel de profundidad del contenido, ó nivel de riqueza de éste y el nivel de las potencialidades intelectuales requeridas para enfrentarlo. Fuentes (2008).

Para la apropiación de los conocimientos y habilidades, el proceso enseñanza aprendizaje debe estructurarse en etapas ó estadios que caractericen distintos momentos ó tipos de actividad cognoscitiva que desarrollan los estudiantes durante el aprendizaje del nuevo contenido.

Según Álvarez de Zayas hay cinco eslabones que determinan la lógica del proceso docente: orientación del nuevo contenido, asimilación del contenido, dominio del contenido, sistematización del contenido y evaluación.

a) Orientación del nuevo contenido.

A través de un problema debe ofrecer al estudiante los aspectos esenciales, fundamentales y generales que están en la base de la caracterización del nuevo objeto de estudio. El estudiante no se apropia de todo el contenido sino de una parte de este por lo que no está en condiciones de resolver problemas con:

- Las invariantes del conocimiento que incluye: conceptos, categorías, propiedades, componentes, estructuras, procesos, mecanismos, variables, parámetros, etc. y las relaciones entre estos elementos.

- o Las invariantes de la habilidad que considera la estructura de acciones y operaciones que caracterizan el modo de actuación.

b) Asimilación del nuevo contenido

En esta etapa se resolverán problemas que aporten nuevos contenidos que enriquecen el objeto de estudio a través de la inclusión de aspectos particulares y singulares (variantes del contenido) sobre la base de lo esencial (invariantes). Al trabajar con las variantes (situaciones práctico-concretas) propicia que su pensamiento transite de lo abstracto a lo concreto pensado.

c) Dominio del nuevo contenido Presupone la reiteración en el uso de las variantes en la solución de nuevos problemas para asegurar el dominio de lo esencial del contenido.

d) Sistematización del nuevo contenido Se solucionan problemas que relacionan el nuevo contenido (invariantes y variantes) con el que ya posee el estudiante.

El proceso de sistematización se caracteriza por la generalización de los contenidos a través de la ejercitación, la transferencia y la aplicación de los contenidos.

Varios investigadores contribuyeron a revelar el papel de la generalización en la sistematización de los contenidos formativos. (V. V. Davidov, 1987; W. Rosell, et al., 2004; A. Cuevas, 2005; F. Feria; I., 2003). Para Álvarez (1996) en cada nueva situación, en cada nuevo problema, habrá siempre nuevos contenidos, nuevos conocimientos que enriquecen el objeto de estudio, donde el estudiante continúa aprendiendo pero ahora por sí solo, ó a lo sumo, con una ligera ayuda del profesor. Este autor plantea que el estudiante aprende elementos nuevos, pero lo fundamental, es que refuerza la apropiación de la habilidad esencial y el conocimiento esencial, y su estructura, que siempre utilizará en cada caso particular, en cada problema.

Al abordar esta temática, Fuentes (1998) considerada que la apropiación del contenido es un complejo proceso, de forma tal que ese contenido se va enriqueciendo, lo cual significa que su caracterización no puede ser dada solamente por la asimilación como indicador de la marcha del proceso.

Para que la actividad mental de la sistematización se desarrolle con eficacia y dé buenos resultados, es necesario atenerse a tres reglas fundamentales:

- Determinar los aspectos ó principios según los cuales ha de efectuarse la sistematización.
- Sistematizar todos los objetos aislados.
- Basarse en un solo rasgo ó principio determinado.

La sistematización se caracteriza porque:

- Ordena y reconstruye una ó varias experiencias para explicitar ó descubrir la lógica del proceso vivido y factores que han intervenido.
- Produce un primer nivel de conceptualización desde la práctica concreta que posibilita su comprensión y apunta a trascenderla.
- Permite tomar distancia de lo que se ha vivido (lo objetiva)
- Es un factor que posibilita y contribuye a la autoformación permanente

- Interpreta de forma crítica una ó varias experiencias y las hace comunicables

En la sistematización se deben realizar como acciones básicas:

- Comprender y mejorar la práctica (revelamiento de cómo se desarrolla la experiencia, por qué se desarrolla así, qué cambios es necesario introducir y el porqué de ellos).
- Estructurar un producto (confrontación entre experiencias diferentes, intercambio)
- Teorizar y generalizar (ejecución teórica que formula categorías, clasifica y ordena elementos empíricos, hace análisis y síntesis, inducción-deducción, obtiene conclusiones y las formula).

Además, se sistematiza fundamentalmente porque se quiere aprender de las prácticas y, además porque se busca:

- Reconocer lo realizado.
- Recuperar la memoria de lo puesto en marcha.
- Analizar y reconocer no sólo los fracasos sino los avances realizados y también los puntos críticos encontrados.
- Analizar los procesos concretos en el marco de un contexto más amplio.
- Aprender de la práctica.
- Generalizar los conocimientos nuevos desde la propia práctica.
- Mejorar nuestras prácticas.
- Avanzar en el trabajo en el campo de la transformación.

La sistematización es de incalculable valor para la solución de los problemas y también para "recordar" de modo racional, no reproducir, los conocimientos transmitidos por el profesor sobre las propiedades y características esenciales de cada uno de estos. Los conocimientos dados de forma sistematizada basan lo nuevo en el fundamento de lo anterior, las ideas están relacionadas unas con otras y mientras más comprendamos estas relaciones, nos encontramos en mejores condiciones de interpretar lo que ocurre a nuestro alrededor y dedicarnos a resolver los problemas que se presenten.

No es posible sistematizar los conocimientos que no se poseen, pues con ella se reactivan los conocimientos más importantes en cursos anteriores para que el estudiante sea capaz de cumplir con los nuevos objetivos propuestos por el profesor en la asignatura impartida.

Para lograr una buena sistematización el profesor en sus clases se debe valer de vías ó dinámicas que propicien la participación activa de los estudiantes, como la formulación de preguntas, estudios independientes, encuentros de conocimientos, evaluaciones (preguntas escritas, trabajos extraclases, etc.), la utilización de los textos y los medios audiovisuales en clases, entre otras actividades (Colectivo de autores, 1975, Navarro Ll. y col. (2018)).

Es importante destacar que los contenidos deben estar organizados, para ir venciendo las dificultades que en el camino del saber se les puedan presentar a los estudiantes. La función del profesor es la de dirigir que los estudiantes sean capaces de comparar y destacar las

características esenciales de las no esenciales, pues la sistematización no se refiere sólo a la preparación y organización de los conocimientos, sino más bien que estos se conviertan en un fruto de aprendizaje, en un objetivo cumplido y que ha sido bien aprehendido por los estudiantes. Así la sistematización en el proceso enseñanza- aprendizaje es una forma de fijación fundamental que ayuda en la consolidación de contenidos de una unidad y culmina en el cumplimiento de los objetivos de la asignatura para el año dado, en ella se clasifican y jerarquizan los conceptos a impartir para así lograr una mejor transmisión, asimilación y adquisición de los contenidos por los estudiantes, pues ella se basa en los fundamentos de conocimientos anteriores para llegar a los nuevos. "Aprender a sistematizar la información es aprender a estudiar, aprender a conocer, es realmente aprender, saber y tener la posibilidad de recordar y usar lo aprendido" (Colectivo de autores, 1980, Pernas M. (2015), Cañizares O. (2018)).

Para la realización de los Procedimientos metodológicos para la sistematización de los contenidos bioquímicos en la carrera de Medicina se utilizó la siguiente metodología:

1. Determinación de los antecedentes que poseen los estudiantes en relación con los contenidos bioquímicos y los objetivos de la sistematización.
2. Precisar los procedimientos médicos que requieren de la interpretación bioquímica.
3. Identificar cuales problemas profesionales tiene potencialidades para ser resueltos a partir de los contenidos bioquímicos.
4. Identificar los contenidos bioquímicos a sistematizar en las diferentes formas de organizar la enseñanza.
5. Diseñar tareas docentes que permitan la sistematización de los contenidos.

Al trabajar con los contenidos bioquímicos, se debe lograr que el docente identifique los nexos internos entre los contenidos que constituyen objeto de aprendizaje, de modo que se adquiera la integración de los aspectos moleculares, con énfasis en las habilidades de carácter intelectual que puedan servir de base a las propias que deberán caracterizar los modos de actuación del Médico General. Sámano, J. (2015). Cardella, L. (2017).

Los contenidos de Macromoléculas tienen un alto grado de abstracción y dificultad para los estudiantes sin embargo si se establecen las relaciones entre los contenidos con los problemas profesionales médicos y los procedimientos médicos se favorece la sistematización de los contenidos. En el estudio de las Proteínas se analiza la estructura general y funciones, así como su estructura primaria, secundaria, terciaria y cuaternaria y las interacciones químicas que mantienen su conformación espacial y funcional activa. Estas estructuras moleculares pueden sufrir transformaciones moleculares cuando se enfrentan agentes físicos, químicos y biológicos del medio ambiente que pudieran ser síntomas ó causa de un proceso patológico en el cuerpo humano.

Este contenido se puede analizar a partir de un situación problemática en donde se presenta un cuadro clínico de un paciente pediátrico con un enfermedad infecciosa respiratoria aguda donde al



examen físico se constata toz persistente y temperatura corporal de 40 grados Celsius y que el estudiante tenga que razonar e investigar que fundamento molecular tiene que el pediatra indique aplicación de medidas hipotérmicas rápidas y busque información de otros agentes desnaturalizantes que pudieran afectar la salud del paciente.

La función didáctica sería: Dominio y sistematización del nuevo contenido

- a) Conocimientos: Efecto molecular de los agentes físicos, químicos y biológicos en la desnaturalización de las proteínas
- b) Habilidades: Explicar/Interpretar
- c) Habilidad profesional: Habilidades de diagnóstico médico.
- d) Problema Profesional Médico: Problemas del aparato respiratorio.
- e) Procederes médicos: Toma de la temperatura corporal y utilización de medidas hipotérmicas como tratamiento.

Vía metodológica para la solución del problema: Se sugiere utilizar la vía metodológica deductiva por ser más rápida y productiva para la adquisición del contenido. Cuando se planifica el aprendizaje por esta vía se procede del análisis de lo general a lo particular. Aquí, lo general es que en las macromoléculas existe una indisoluble relación estructura - función, así como la presencia de información molecular que les permite a las mismas desarrollar funciones vitales para el organismo y lo particular, los ejemplos concretos de la acción de los agentes desnaturalizantes sobre las proteínas, en este caso se presenta la fiebre como síntoma y mecanismo de defensa del organismo que eleva la temperatura corporal por encima de valores normales de 37 °C.

El estudiante deberá integrar el conocimiento previo que es el efecto del calor considerado un agente físico que provoca la ruptura de algunas interacciones no covalentes, y si están presentes, la de los puentes disulfuros y con ello se produce, en mayor ó menor grado, la pérdida de la estructura tridimensional de la proteína y por ende su función. Este fenómeno se conoce como desnaturalización y explica la relación indisoluble la estructura y la función biológica de las proteínas siendo el principal objetivo alcanzar en la sistematización de este contenido. Figura 1.

Por lo que el médico tiene que al realizar el examen físico del paciente efectúa el procedimiento de medir la temperatura corporal de forma sistemática vinculándolo como un posible síntoma de enfermedad y tomar como parte del tratamiento médico medidas hipotérmicas ,teniendo en cuenta el efecto molecular del calor, que evita el daño funcional de las proteínas ya que estas macromoléculas realizan funciones vitales como defensa, transportadoras de sustancias, enzimas, entre otras ,de gran importancia para la salud humana (conocimiento nuevo) . El estudiante debe conocer otros agentes físicos como físicos (rayos UV, X, gamma, agitación intensa), químicos (ácidos y bases fuertes, metales pesados, agentes oxidantes) y biológicos (virus, bacterias) que pudieran generar similar efectos nocivos sobre la salud humana favoreciendo la generalización contenido ante nuevos problemas médicos. Este contenido teórico puede vincularse con la

práctica profesional al realizar acciones de promoción y prevención de salud en la comunidad explicando el efecto dañino de los agentes desnaturizantes sobre la salud.

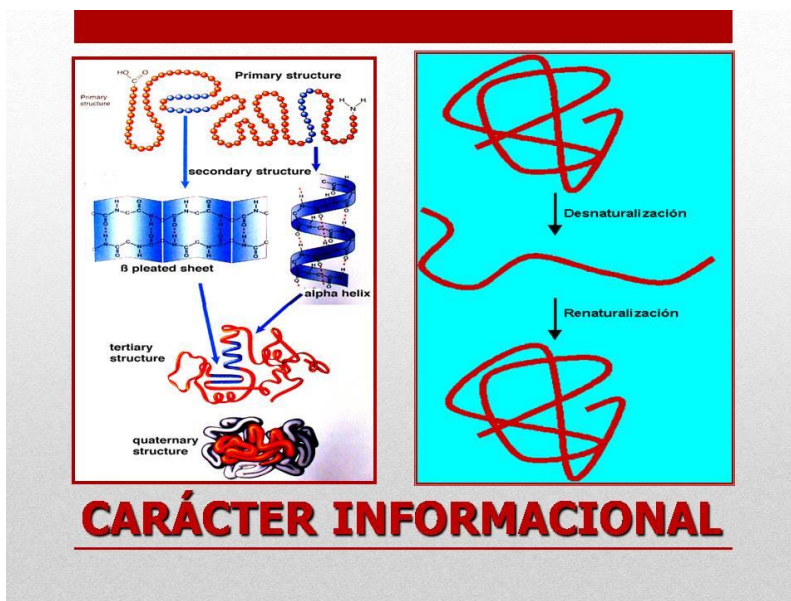


Figura 1. Desnaturalización de las proteínas ante un agente físico.

Por lo que el médico tiene que al realizar el examen físico del paciente efectúa el procedimiento de medir la temperatura corporal de forma sistemática vinculándolo como un posible síntoma de enfermedad y tomar como parte del tratamiento médico medidas hipotérmicas ,teniendo en cuenta el efecto molecular del calor, que evita el daño funcional de las proteínas ya que estas macromoléculas realizan funciones vitales como defensa, transportadoras de sustancias, enzimas, entre otras ,de gran importancia para la salud humana (conocimiento nuevo) . El estudiante debe conocer otros agentes físicos como físicos (rayos UV, X, gamma, agitación intensa), químicos (ácidos y bases fuertes, metales pesados, agentes oxidantes) y biológicos (virus, bacterias) que pudieran generar similar efectos nocivos sobre la salud humana favoreciendo la generalización contenido ante nuevos problemas médicos. Este contenido teórico puede vincularse con la práctica profesional al realizar acciones de promoción y prevención de salud en la comunidad explicando el efecto dañino de los agentes desnaturizantes sobre la salud.

## MÉTODO

En la investigación se materializó usando los siguientes métodos y técnicas:

Método general: Método filosófico general dialéctico materialista. La asunción de la dialéctica como método para la investigación científica permitió concebir la lógica del proceder investigativo, la selección de métodos y técnicas para abordar el objeto de estudio. La dialéctica materialista permitió estudiar el objeto en su desarrollo, en su historicismo, en su carácter sistémico, en su objetividad, y revela las relaciones internas en la multidimensionalidad del fenómeno estudiado.

Métodos teóricos: Para conformar el marco teórico referencial de la investigación, la metodología propuesta y los resultados presentados se emplearon las operaciones lógicas del pensamiento análisis, síntesis, abstracción, generalización, inducción, deducción, necesarias para la revisión de diferentes fuentes bibliográficas vinculadas al tema.

Las indagaciones teóricas se sustentaron en los siguientes métodos:

Histórico lógico: Permitió el acercamiento a los referentes teóricos del tema, lo que se evidencia en las sucesivas aproximaciones, desde las diferentes autorías, en la búsqueda de las determinaciones y en los nexos causales del objeto seleccionado para el estudio, desde la lógica del fenómeno estudiado.

Enfoque sistémico: Permitió la comprensión del objeto de estudio y las interacciones que se establecen entre los componentes inherentes al sistema, necesarios para el proceder investigativo, en la búsqueda de los componentes fundamentales que lo integran.

Métodos empíricos:

Encuesta: Para seleccionar expertos, y conocer opinión de facilitadores acerca de la metodología aplicada.

Entrevista: Para el diagnóstico de la situación inicial en el colectivo de profesores.

Criterio de expertos: Para la confección y definición de estructura de la metodología y para la validación de la metodología propuesta.

Análisis documental: Se aplicó para el análisis de documentos normativos como Programa de la asignatura, Actas del colectivo de asignatura, Objetivos de Trabajo y Proyecciones de la Salud Pública en Cuba.

Método Delphi: En la validación teórica de la metodología propuesta.

Los resultados obtenidos se procesaron mediante el programa SPSS versión 21.0, la información fue resumida en números y porcentajes. Los resultados se reflejaron en forma de tablas para facilitar su análisis e interpretación, y se compararon con otros estudios para arribar a conclusiones.

Se utilizó la prueba U de Mann-Whitney para variables cuantitativas en muestras independientes que no siguen una distribución normal, fijando un nivel de significación de 0,05 y por tanto una confiabilidad del 95%.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

La aplicación del criterio de expertos permite afirmar que la estrategia didáctica es muy adecuada, pertinente y coherente en cuanto a su concepción metodológica para la sistematización de los contenidos, permitiendo utilizar los conceptos nuevos y activar conceptos precedentes en problemas relacionados con la investigación ó actualización del perfil del profesional, también contribuye al desarrollo del pensamiento lógico y organizativo, pues en ellos está presente el trabajo algorítmico y lógico, la recogida de información y el procesamiento de ella utilizando la

informática como herramienta y atenúa el problema que se toma como punto de partida en la presente investigación.

Los procedimientos metodológicos se aplicaron en el primer año de la carrera de Medicina en la asignatura Biología Molecular. Los resultados alcanzados en los estudiantes son los siguientes:

1. Interés por el estudio de los contenidos bioquímicos de Macromoléculas.
2. Satisfacción por la realización de los seminarios a partir del análisis de casos clínicos.
3. Mayor desarrollo de habilidades para efectuar interpretaciones de los procesos moleculares que afectan las biomoléculas humanas en estado normal y patológico.
4. Comprensión del dominio de los contenidos bioquímicos para la prevención, diagnóstico y tratamiento de enfermedades.
5. Apropiación de herramientas cognitivas que le faciliten la solución de problemas profesionales en los procedimientos médicos que requieran la interpretación bioquímica.

La estrategia didáctica se introdujo en las clases talleres y seminarios de la Facultad de Ciencias Médicas de Ciego de Ávila como metodología para la preparación de los estudiantes en la solución de tareas orientadas vincular los contenidos bioquímicos, los procedimientos médicos y los problemas profesionales que requieren de la interpretación bioquímica para la sistematización del contenido en la Carrera de Medicina en el primer semestre del curso 2016 – 2017.

Al finalizar el semestre, teniendo en cuenta las evaluaciones sistemáticas de las clases talleres y seminarios, se caracteriza en la muestra estudiada la evaluación final, de los 23, 9.3% obtuvo una evaluación deficiente, 14.7% regular, el 56.3% bien y un 11.7 % excelente; si comparamos los resultados con el inicio del curso fueron de: Insuficientes el 45.2 %, regular el 25,2 %, bien 8.7 % y excelente 2.3 %.

En el inicio del curso 2015-2016 de una población de 23 desaprobaban las evaluaciones sistemáticas un 45,2%, el 25,2% se evaluó de regular, 8,7% de bien y 2,3% excelente; en el curso 2016-2017 con la introducción la estrategia didáctica en las clases talleres, seminarios y actividades extra clases orientadas se obtuvieron los siguientes resultados en el examen final de una población de 23 estudiantes desaprobaban el 4%, de regular 1%, de bien el 21% y de excelente 69%.

Los resultados obtenidos se procesaron mediante el programa SPSS versión 21.0, la información fue resumida en números y porcentajes. Los resultados se reflejaron en forma de tablas para facilitar su análisis e interpretación, y se comparan con otros estudios para arribar a conclusiones.

Se utilizó la prueba U de Mann-Whitney para variables cuantitativas en muestras independientes que no siguen una distribución normal, fijando un nivel de significación de 0,05 y por tanto una confiabilidad del 95%

Se observa que realmente los cambios provocados por la implementación de la estrategia para sistematización del contenido contribuyen a elevar la calidad del proceso de enseñanza aprendizaje y aplicando la regla de decisión con alfa 0.05.

En la tabla 1 se observó una media general de las evaluaciones del curso 2015-2016 de 3,93 puntos con una dispersión de 0,998 y valores mínimo y máximo de 2 y 5 puntos. La media de notas de los estudiantes del curso 2016-2017 (4,48), resultó significativamente mayor que la media de notas de los estudiantes del curso 2015-2016 (3,39) con una mayor dispersión de los datos en los primeros (0,898) en comparación con estos últimos (0,783), por tanto se puede concluir que existen diferencias significativas entre los resultados obtenidos por los estudiantes en las diferentes pruebas pedagógicas realizadas en la asignatura de Biología Molecular después de aplicada la propuesta al cierre del curso escolar 2016-2017.

Tabla 1. Prueba de U de Mann-Whitney.

Grupos	N	Nota final				p*
		Media	Desv. típ.	Mínimo	Máximo	
2015-2016	23	3,39	0,783	2	5	0,000
2016-2017	23	4,48	0,898	2	5	
Total	46	3,93	0,998	2	5	

\*U de Mann-Whitney -4,104

A partir de la regla de rechazo: si  $p \leq \alpha$  se rechaza  $H_0$ .

Con la entrevista realizada a los profesores antes y después de la introducción de la estrategia didáctica, a los alumnos, se les facilita el cumplimiento de los objetivos en la asignatura; la sistematización de los contenidos a través de las actividades extraclases y la apropiación de los contenidos de la asignatura.

Como la opinión de los profesores, es basada en la experiencia de comparar el inicio del curso con el cierre del curso 2016-2017, donde se introdujo la estrategia didáctica, con cursos anteriores, no existe suficiente experiencia, ni datos estadísticos de las evaluaciones sistemáticas para demostrar que el mismo será válido, se finaliza con el criterio de expertos que demuestran la utilidad de la misma para integrar, motivar y sistematizar los contenidos de la asignatura como facilitador de aprendizaje.

## CONCLUSIONES

La aplicación de los procedimientos metodológicos posibilitó alcanzar resultados favorables en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Biología Molecular en la carrera Medicina al vincular el contenido teórico de Macromoléculas de alto nivel de abstracción y complejidad con la práctica profesional al realizar acciones de promoción y prevención de salud en la comunidad explicando el efecto dañino de los agentes desnaturalizantes sobre la salud.

La sistematización de los contenidos bioquímicos contribuye a la calidad en formación del estudiante a partir de la relación que se establece entre estos contenidos con los problemas de la profesión y las habilidades profesionales del modelo de formación del Médico General en Cuba.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Álvarez Zayas C. (1996). Hacia una escuela de excelencia. La Habana: Editorial Academia.
- Fuentes, H. (1998). Modelo Holístico Configuracional de la Didáctica. Santiago de Cuba.
- Colectivo de autores (1975). Selección de temas de didáctica general. Departamento de preparación y superación de personal docente.
- Asesoría nacional de estudios pedagógicos. Editorial: MINED.
- Colectivo de autores (1980). IV Seminario nacional a dirigentes, metodólogos, inspectores y personal de los órganos administrativos provinciales y municipales de educación (II parte). Editorial: Ministerio de Educación.
- Cueto, S. M. (2016). Factores determinantes en la baja promoción ordinaria de Morfofisiología I, en la carrera de Medicina. EDUMECENTRO; 8(2):149-164.
- Danilov, M. A. y Skatkin, M. N. (1980). Didáctica de la escuela media. La Habana: Editorial de Libros para la Educación.
- Davidov, V. V. (1987). Tipos de Generalización de la Enseñanza. Ed. Pueblo y Educación, Ciudad de La Habana.
- Cuevas, A. (2005). Rendimiento Escolar y Estructuración Curricular en la Educación Básica. Revista Cubana de Psicología. Vol.22, No 1, 2005. Disponible en: <http://www.dict.uh.cu/Revistas/PS2005/Vol%2022%20No.1/Ps22105-3.doc> [Consulta: 4 febrero 2016].
- Díaz, T. (2006). La Educación Superior y los problemas pedagógicos presentes en el proceso formativo.
- Fera, F.; Concepción, I. y Cuenca, Y. (2003) ¿Cómo Diagnosticar y Caracterizar el Aprendizaje Escolar? Revista electrónica Ciencias Holguín. [en línea]. Año. IX, No.1, Marzo, 2003. Disponible en: <http://www.ciencias.holguin.cu/2003/Marzo/articulos/ARTI3.htm> [Consulta: 3 noviembre 2015].
- Fariñas, G. (2008). Aprender a aprender en la educación superior: experiencia cubana desde una perspectiva vygotskiana. Cursos pre congreso UNIVERSIDAD 2008.
- Hernández, A. (2009) Una visión contemporánea del proceso de enseñanza-aprendizaje. CEPES- UH.
- Garófalo, S. (2014). Dificultades en el aprendizaje del metabolismo de los carbohidratos. Un estudio transversal. Revista Química Viva Número 1, año 13, Abril. Argentina
- Klingberg, Lotear (1973). "Introducción a la didáctica general". Editorial: Pueblo y Educación, La Habana.
- Horruitiner, S. La universidad cubana: el modelo de formación Editorial Félix Varela. La Habana, 2006.

- Rodríguez, M. A. La sistematización como resultado científico de la investigación educativa. ¿Sistematizar la sistematización?
- Rosell, W.; González, B.; Cué, C. y Dovale, C. Organización de los Sistemas Orgánicos del Cuerpo Humano para Facilitar su Estudio. Educación Médica Superior Médica Superior. [en línea]. 2004 18 (3). Disponible en: [http://bvs.sld.cu/revistas/ems/vol18\\_3\\_04/ems05304.htm](http://bvs.sld.cu/revistas/ems/vol18_3_04/ems05304.htm) [Consulta: 6 marzo 2016].
- Tendencias actuales en la Educación Superior. En: Pedagogía Universitaria. Revista electrónica de la Dirección de Formación de Profesionales. MES. Cuba. Vol. IX. No. 5. Año 2004.
- Sámano, J. (2015). Casos de correlación bioquímica y práctica médica. UNAM. México.
- Zea JP. (2017). Proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de biología celular-molecular a través de B-learning. Revista Científica Mundo de la Investigación y el Conocimiento. Vol. 1 núm., 5, diciembre, 2017, pp. 335-358
- Oñaderra M. (2013). ABP-1 orientado al aprendizaje de bioquímica de proteínas. Preparando proteínas: a la caza de la inmortalidad. Reduca (Biología) Serie Bioquímica y Biología Molecular. 6 (3): 12-23, 2013. ISSN: 1989-3620
- Cardellá L. y col. (2012) Reseña del libro Bioquímica Humana para la Licenciatura en Enfermería Panorama Cuba y Salud, vol. 7, núm. 3, septiembre-diciembre, 2012, pp. 42-44 Escuela Latinoamericana de Medicina Ciudad Habana, Cuba.
- Fernández M. (2012). Aprendizaje cooperativo en un curso de bioquímica: opinión de estudiantes y efecto en su rendimiento académico. Volumen 12, Número 1. Enero-Abril. pp. 1-26.
- Lorenzo M. (2011). Comunicar para enseñar y aprender Ciencias Naturales. Centro de Investigación y Apoyo a la Educación Científica (CIAEC). Facultad de Farmacia y Bioquímica. Universidad de Buenos Aires. CONICET. Argentina
- Pernas M. (2012). Consideraciones sobre las ciencias básicas biomédicas y el aprendizaje de la clínica en el perfeccionamiento curricular de la carrera de Medicina en Cuba. Educ Med Super vol. 26 no. 2. Ciudad de la Habana abr.-jun. 2012. ISSN 0864-2141
- Pernas M. (2015). Las ciencias básicas biomédicas en el plan de estudio D de la carrera de Medicina. Educ Med Super Vol. 29, Núm. 3. 2015. ISSN 0864-2141
- Cardellá L. y col. (2017). Biología Molecular. La Habana. Editorial de Ciencias Médicas. 2017
- Navarro Ll. y col. (2018). Conectando el laboratorio de bioquímica a la red. Proyectos de Innovación y Mejora de la Calidad Docente. Universidad Complutense de Madrid.
- Cañizares O. (2018). Didáctica de las ciencias básicas biomédicas: un enfoque diferente. La Habana. Editorial de Ciencias Médicas. 2018