

UNIVERSIDAD DE ARTEMISA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN MEDIA
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS NATURALES

**Una metodología para el proceso de asimilación del contenido de Biología Celular
y Molecular I en las carreras de Licenciatura en Educación Biología-Geografía y
Biología-Química**

Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias
Pedagógicas

Autora: Prof. Aux. MIRLEY ROBAINA SANTANDER, M.Sc.

Artemisa

2015

UNIVERSIDAD DE ARTEMISA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN MEDIA
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS NATURALES

**Una metodología para el proceso de asimilación del contenido de Biología Celular
y Molecular I en las carreras de Licenciatura en Educación Biología-Geografía y
Biología-Química**

Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias
Pedagógicas

Autora: Prof. Aux. MIRLEY ROBAINA SANTANDER, M.Sc.

Tutores: Prof. Tit., Lic. Josefa Banasco Almentero, Dr. C.

Prof. Tit., Lic. Mario del Toro Rodríguez, Dr. C.

Artemisa

2015

AGRADECIMIENTOS

- Quiero agradecer sinceramente a mi tutora, la Doctora Josefa Banasco Almentero (fefita) por su constante estímulo, incondicionalidad, profesionalidad, amistad y sabias recomendaciones que facilitaron la culminación de esta tesis.
- Al Doctor Mario Del Toro Rodríguez, por la precisión de sus sugerencias.
- Al Doctor Jorge L. Hernández Mujica, por sus acertadas recomendaciones para perfeccionar la tesis.
- Al Licenciado Osmely Fernández Lliteras, por su valiosa contribución a la utilización de la tecnología.
- Al Doctor Omar Pérez Jacinto, por su contribución al procesamiento estadístico de la tesis.
- A los doctores, másteres y licenciados, que como usuarios hicieron sugerencias muy atinadas en la investigación, en especial, la Doctora Yara Luisa Cárdenas Cepero.
- A los especialistas de la Dirección Científica de Investigación Pedagógica, por su valiosa contribución bibliográfica.
- A los Doctores Eduardo Ribot Guzmán y Fernando Perera, por sus profundas oponentes y oportunas sugerencias, que contribuyeron a perfeccionar la memoria escrita.
- A mis estudiantes, amigos y amigas que me apoyaron y fueron solidarios en los momentos difíciles.
- Al Consejo de Dirección de la Facultad de Ciencias de la Educación Media y de la Universidad de Artemisa, por permitirme utilizar el tiempo en esta investigación, particularmente al jefe del departamento de Ciencias Naturales, el Doctor Adalberto Carmelo Valdés Pérez.
- A todos los que me ayudaron a alcanzar un sueño.

A todos, muchas gracias.

DEDICATORIA

A mi hijo, por ser la constante inspiración, consagración y darle un nuevo sentido a mi vida.

A mis padres, por guiarme por el camino del esfuerzo.

A mi esposo, por su apoyo y comprensión.

A mis hermanos, como ejemplo a seguir.

A mí, por la obra de toda la vida.

A la Revolución, por todo.

Gracias.

SÍNTESIS

Cuba fortalece la función de la escuela en conducir un proceso de enseñanza-aprendizaje donde se establezca la comunicación como un intercambio de pensamientos y conocimientos que permiten la asimilación e individualización, por el estudiante, de la experiencia histórico-social, en el cual se aproxima gradualmente al conocimiento desde una posición transformadora.

La investigación tuvo como objetivo proponer una metodología, con la utilización de la tarea docente desde la red social Elgg, que contribuya al proceso de asimilación del contenido de Biología Celular y Molecular I en los estudiantes de las carreras de Licenciatura en Educación Biología-Geografía y Biología-Química.

La sistematización realizada sobre el proceso de asimilación del contenido de Biología Celular y Molecular I en la formación de profesores de Biología-Geografía y Biología-Química y su caracterización posibilitaron sustentar una metodología con la utilización de la tarea docente desde la red social Elgg, en la que se identifica la relación esencial entre los fundamentos y entre los aparatos cognitivo e instrumental que la componen; estos últimos presuponen concebirla como proceso, con las etapas, los pasos y su proceder metodológico.

La metodología propuesta resulta novedosa y responde a las necesidades de la sociedad y, en particular, de la escuela cubana actual.

ÍNDICE	Pág.
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1. EL PROCESO DE ASIMILACIÓN DEL CONTENIDO EN LA FORMACIÓN DEL PROFESOR DE BIOLOGÍA-GEOGRAFÍA Y BIOLOGÍA-QUÍMICA CON LA UTILIZACIÓN DE LA TAREA DOCENTE DESDE LA RED SOCIAL ELGG	10
1.1 El proceso de asimilación del contenido en la formación del profesor de Biología-Geografía y Biología-Química	10
1.2 Aproximación al proceso de asimilación del contenido de Biología Celular y Molecular I	21
1.3 Utilización de la tarea docente desde la red social Elgg en el proceso de asimilación del contenido de Biología Celular y Molecular I	26
CAPÍTULO 2. PROPUESTA DE UNA METODOLOGÍA PARA EL PROCESO DE ASIMILACIÓN DEL CONTENIDO DE BIOLOGÍA CELULAR Y MOLECULAR I	43
2.1 Caracterización de la situación actual del proceso de asimilación del contenido de Biología Celular Molecular I en los estudiantes de las carreras de Licenciatura en Educación Biología-Geografía y Biología-Química, de la Universidad de Artemisa	43
2.2 Metodología con la utilización de la tarea docente desde la red social Elgg para el proceso de asimilación del contenido de Biología Celular y Molecular I	63
2.3 Valoración de los resultados obtenidos por el criterio de usuarios y la	

puesta en práctica de la metodología con la utilización de la tarea docente desde la red social Elgg para el proceso de asimilación del contenido de Biología Celular y Molecular I	99
CONCLUSIONES	117
RECOMENDACIONES	119
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	
BIBLIOGRAFÍA	
ANEXOS	

INTRODUCCIÓN



INTRODUCCIÓN

Los avances científico-técnicos alcanzados en los últimos tiempos en el campo de la Biología y, en particular, de la Biología Celular y Molecular, aparejados con los resultados de investigaciones de prestigiosos científicos nacionales y extranjeros constituyen aspectos a tener en cuenta en la asignatura de Biología Celular y Molecular I en la formación de profesores de Biología-Geografía y Biología-Química.

En la formación de profesores de Biología-Geografía y Biología-Química es importante el estudio del contenido de Biología Celular y Molecular, pues en esta disciplina se trata la estructura y las funciones de la célula y los compuestos químicos de la vida; los cuales sientan las bases para comprender los procesos que ocurren en los diferentes niveles de organización de la materia viva.

En la asignatura Biología Celular y Molecular I se abordan los contenidos sobre la base del principio de la economía celular que rige la actividad metabólica, por tanto la asimilación de estos contenidos dependerá en gran medida del tratamiento que se logre en el desarrollo de la asignatura. Además, constituyen estos contenidos precedentes importantes para la comprensión de los procesos moleculares que se estudian en la asignatura Biología Celular y Molecular II.

Resulta importante una constante actualización y simulación de los procesos y los fenómenos en el nivel celular, y de la solución de tareas docentes, que mediante el intercambio, el debate y la reflexión contribuya a disminuir el nivel de abstracción del contenido de Biología Celular y Molecular I y propicie la asimilación.

La utilización de variadas formas de trabajo individual, colectivo y cooperado y el apoyo de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) hacen accesibles los

contenidos de Biología Celular y Molecular I y contribuyen a disminuir los niveles de complejidad y abstracción de estos, sin perder nunca la función orientadora que tiene el profesor en la formación del estudiante.

Estas formas de trabajo se evidencian en el modelo del profesional de las carreras de Licenciatura en Educación Biología-Geografía y Biología-Química como una necesidad para despertar el interés por el estudio de las Ciencias Naturales.

La revisión de investigaciones antecedentes ofrecieron una amplia visión teórica sobre la temática, entre ellas las realizadas por Rodríguez JB, Pardo ME, Expósito H, Castro P, Díaz AA, Del Toro M, Escalona M, Valdés L y Rodríguez LA, que centradas en la utilización, producción y selección de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje, aportan valiosos criterios relacionados con los medios de enseñanza-aprendizaje.

De gran importancia para la investigación fueron los trabajos de Salvat M y Díaz LE, Hernández L, Rodríguez CR y Brito LM con la utilización de las TIC como herramienta de trabajo y como medio de enseñanza para el tratamiento del contenido de Biología Celular y Molecular, en los que se destacan la vinculación de la teoría con la práctica, el desarrollo del pensamiento de los estudiantes y de su independencia cognoscitiva.

Por otra parte, los trabajos de Martínez RL y Roll M con la utilización de las redes sociales en la formación del profesional de la Educación han constituido referentes teóricos de gran importancia en el tratamiento interactivo de la información, para contribuir a su procesamiento y asimilación crítica.

En el contexto internacional numerosas investigaciones han estado dirigidas a potenciar las redes sociales como herramientas tecnológicas para la educación, entre los que se destacan los siguientes: De Pablos J; Marqués P; Area M; O'Hear S; Santamaría F;

Gaete JM, Ignacio J; De Pedro A; De Haro JJ; Lozada PE; Gómez M, Roses S, Farías P; Madariaga B y Abarca S, por su aproximación al análisis de su utilización en los espacios universitarios, lo cual eleva la importancia de la comunicación que se establece entre los estudiantes y su desarrollo como instrumento o herramienta de mediación pedagógica, con alcances y limitaciones.

A partir de lo anteriormente expresado y según la experiencia profesional de la autora, de más de diez años como profesora de la asignatura de Biología Celular y Molecular I, se incorporan conocimientos vivenciales relacionados con en la utilización de las TIC en función de lograr un acercamiento al proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología Celular y Molecular I.

A pesar de los esfuerzos realizados por los profesores de la Universidad de Artemisa, las indagaciones empíricas arrojaron las siguientes dificultades:

- Insuficiente dominio de conceptos, principios y teorías de la Biología Celular y Molecular I.
- Poco desarrollo alcanzado en las habilidades durante la realización de las distintas actividades en las clases.
- Poca amplitud, profundidad e independencia en las respuestas emitidas por los estudiantes ante el contenido de la asignatura.
- Poca flexibilidad en la solución a nuevas situaciones.
- Poca consecutividad en la solución de problemas, con seguimiento de un orden lógico en el contenido estudiado.
- Escaso tiempo para contrastar opiniones, establecer el debate y trabajar en equipo.

Esta aproximación al problema facilitó la identificación de la siguiente **situación problemática**: a pesar de los esfuerzos realizados por los profesores, con la utilización de diferentes vías para propiciar en los estudiantes la asimilación del contenido de Biología Celular y Molecular I, aún no se ha logrado que alcancen los niveles productivos que reclama la formación del profesor de Biología-Geografía y Biología-Química.

Como parte de la historia del problema, se formula el siguiente **problema científico**: ¿Cómo contribuir al proceso de asimilación del contenido de Biología Celular y Molecular I en los estudiantes de las carreras de Licenciatura en Educación Biología-Geografía y Biología-Química?. Como **objeto de investigación** se determina el proceso de asimilación del contenido en la formación del profesor de Biología-Geografía y Biología-Química. Como concreción del objeto, se asumió por **campo de acción** el proceso de asimilación del contenido de Biología Celular y Molecular I en las carreras de Licenciatura en Educación Biología-Geografía y Biología-Química.

En correspondencia con lo anterior, y para dar tratamiento al problema científico, se formuló el siguiente **objetivo**: proponer una metodología con la utilización de la tarea docente desde la red social Elgg que contribuya al proceso de asimilación del contenido de Biología Celular y Molecular I en los estudiantes de las carreras de Licenciatura en Educación Biología-Geografía y Biología-Química.

Para encauzar la investigación, dar solución al problema científico y lograr el objetivo de la investigación se formularon las siguientes preguntas científicas y se desarrollaron las siguientes tareas de investigación:

Preguntas científicas:

1- ¿Cuáles son los referentes teóricos y metodológicos que sustentan el proceso de asimilación del contenido en la formación del profesor de Biología-Geografía y Biología-Química y la utilización de la tarea docente desde la red social Elgg?

2- ¿Cuál es la situación actual del proceso de asimilación del contenido de Biología Celular y Molecular I en los estudiantes de las carreras de Licenciatura en Educación Biología-Geografía y Biología-Química en la Universidad de Artemisa?

3- ¿Qué estructura y relaciones deben tenerse en cuenta en la metodología que se propone, con la utilización de la tarea docente desde la red social Elgg que contribuya al proceso de asimilación del contenido de Biología Celular y Molecular I en la formación del profesor de Biología-Geografía y Biología-Química?

4- ¿Qué resultados se obtendrán sobre la valoración de la metodología mediante el criterio de usuarios y su puesta en práctica, que contribuya al proceso de asimilación del contenido de Biología Celular y Molecular I en las carreras de Licenciatura en Educación Biología-Geografía y Biología-Química de la Universidad de Artemisa?

Tareas de investigación:

1- Sistematización de los referentes teóricos y metodológicos que sustentan el proceso de asimilación del contenido en la formación del profesor de Biología-Geografía y Biología-Química y la utilización de la tarea docente desde la red social Elgg.

2- Caracterización de la situación actual del proceso de asimilación del contenido de Biología Celular y Molecular I en los estudiantes de las carreras de Licenciatura en Educación Biología-Geografía y Biología-Química en la Universidad de Artemisa.

3- Elaboración de una metodología con la utilización de la tarea docente desde la red social Elgg que contribuya al proceso de asimilación del contenido de Biología Celular y Molecular I en la formación del profesor de Biología-Geografía y Biología-Química.

4- Valoración de los resultados de la metodología mediante el criterio de usuarios y su puesta en práctica, que contribuya al proceso de asimilación del contenido de Biología Celular y Molecular I en las carreras de Licenciatura en Educación Biología-Geografía y Biología-Química de la Universidad de Artemisa.

El proceso investigativo desarrollado se fundamentó en la dialéctica materialista, lo que permitió penetrar en el objeto de estudio y en sus múltiples relaciones y contradicciones.

Para el desarrollo de las tareas de investigación, fueron utilizados los siguientes métodos de investigación:

Del nivel teórico:

Análisis histórico-lógico: Con la finalidad de contextualizar el problema para determinar las regularidades del proceso de asimilación del contenido, así como la utilización de la tarea docente desde la red social Elgg y sus aplicaciones para la educación, además de sistematizar las definiciones de metodología para determinar sus rasgos característicos.

Analítico-sintético: En el estudio de la bibliografía relacionada con el proceso de asimilación del contenido para determinar regularidades, así como en la precisión de las aplicaciones para la utilización de la red social Elgg; en la determinación de los fundamentos, los rasgos y la estructura de la metodología y en el procesamiento e interpretación de los resultados obtenidos.

Inductivo-deductivo: Para establecer las generalizaciones sobre el proceso de asimilación del contenido, en la elaboración de las conclusiones y las recomendaciones; así como durante todo el proceso de la investigación.

Sistémico estructural funcional: Permitió determinar la relación sistémica de los componentes de la metodología en una unidad funcional.

Del nivel empírico:

Estudio documental: En la revisión del modelo del profesional de las carreras de Licenciatura en Educación Biología-Geografía y Biología-Química y del programa de la disciplina y de la asignatura de Biología Celular y Molecular I.

Observación: Con la finalidad diagnóstica de registrar cómo se aborda, en las clases, el contenido de Biología Celular y Molecular I, así como la utilización de las TIC.

Entrevista: Con la finalidad diagnóstica de obtener información de las opiniones de los profesores acerca del grado de dominio que poseen los estudiantes de las carreras de Licenciatura en Educación Biología-Geografía y Biología-Química, en el contenido de Biología Celular y Molecular I con la utilización de la tarea docente desde las TIC.

Encuesta: Para obtener información sobre la situación actual del proceso de asimilación del contenido de Biología Celular y Molecular I en los estudiantes y la utilización de la tarea docente desde las TIC.

Criterio de usuarios: Para la valoración de la metodología que se propone y su remodelación, a partir de las sugerencias antes de la aplicación.

Prueba pedagógica: Para determinar el grado de dominio que poseen los estudiantes de las carreras de Licenciatura en Educación Biología-Geografía y Biología-Química en relación con el contenido de Biología Celular y Molecular I.

Métodos estadísticos: Se utilizó la estadística descriptiva e inferencial, con la finalidad de procesar los datos obtenidos en función de enriquecer los criterios para sus valoraciones cualitativas; con el coeficiente de correlación multidimensional, r_{pj} , de Pérez O, y el cálculo porcentual para el análisis de los resultados obtenidos.

La unidad de análisis utilizada en el diagnóstico inicial fue intencional y estuvo representada para la aplicación del diagnóstico por 22 estudiantes de las carreras de Licenciatura en Educación Biología-Geografía y Biología-Química y cinco profesores de Biología del departamento de Ciencias Naturales de la Universidad de Artemisa. Mientras que para la aplicación de la metodología, en el curso académico 2013-2014, la constituyeron siete estudiantes de la carrera de Licenciatura en Educación Biología-Geografía.

La **contribución a la teoría**, en particular a la didáctica, radica en la metodología que se distingue por las relaciones de coordinación entre los fundamentos que la sustentan y los aparatos cognitivo e instrumental, y en la utilización de la tarea docente desde la red social Elgg, de modo que se contribuya a la asimilación de los conocimientos y el desarrollo de habilidades de Biología Celular y Molecular I.

La **significación práctica** consiste en que ofrece un proceder metodológico que reúne los aspectos esenciales para su puesta en práctica, con el fin de contribuir al proceso de asimilación del contenido de Biología Celular y Molecular I en los estudiantes de las

carreras de Licenciatura en Educación Biología-Geografía y Biología-Química, de la Universidad de Artemisa.

La **novedad científica** está en que se proponen las exigencias para la estructuración de la tarea docente desde la red social Elgg para el proceso de asimilación del contenido de Biología Celular y Molecular I, mediante una metodología que integra en una unidad dialéctica los fundamentos, el aparato cognitivo e instrumental.

La **estructura de la tesis** consta de introducción, dos capítulos, conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos. En el primer capítulo se exponen los referentes teóricos y metodológicos que sustentan el proceso de asimilación del contenido para la formación del profesor de Biología-Geografía y Biología-Química a partir de la utilización de la tarea docente desde la red social Elgg; en el segundo capítulo se caracteriza la situación actual del problema investigado, con el análisis de los resultados de la indagación empírica realizada; se fundamenta y propone la metodología con la utilización de la tarea docente desde la red social Elgg y se valoran los resultados obtenidos con el criterio de usuarios y con la puesta en práctica de la metodología para el proceso de asimilación del contenido de Biología Celular y Molecular I.

CAPÍTULO 1.

El proceso de asimilación del contenido en la formación del profesor de Biología-Geografía y Biología-Química con la utilización de la tarea docente desde la red social Elgg

CAPÍTULO 1. EL PROCESO DE ASIMILACIÓN DEL CONTENIDO EN LA FORMACIÓN DEL PROFESOR DE BIOLOGÍA-GEOGRAFÍA Y BIOLOGÍA-QUÍMICA CON LA UTILIZACIÓN DE LA TAREA DOCENTE DESDE LA RED SOCIAL ELGG

En el presente capítulo se realiza una sistematización de los referentes teóricos y metodológicos relacionados con el proceso de asimilación del contenido de Biología Celular y Molecular I en la formación del profesor de Biología-Geografía y Biología-Química, la utilización de la tarea docente desde la red social Elgg, así como las características de la red social Elgg.

1.1 El proceso de asimilación del contenido en la formación del profesor de Biología-Geografía y Biología-Química

La formación del profesional de la Educación está sujeta a permanentes e importantes cambios e influencias. En este proceso, el profesor ha de concebir la actividad de los estudiantes, de modo que interactúen y se comuniquen para lograr la asimilación e individualización del contenido de enseñanza, el cual se aproxima gradualmente al conocimiento desde una posición transformadora.

Se han de concebir de forma integrada los aspectos del contenido y el uso de métodos y procedimientos que garanticen la asimilación de conocimientos y el desarrollo de

habilidades que promuevan la actividad creadora, y todo un trabajo que responda a la formación de actitudes, sentimientos y cualidades de la personalidad.

El educador debe estar preparado para atender las nuevas necesidades personales y sociales, así como enfrentar y promover iniciativas ante las nuevas contradicciones, razones que se evidencian en el modelo del profesional de la Educación de las carreras de Licenciatura en Educación Biología-Geografía y Biología-Química, pues en el tránsito por estas carreras se debe desarrollar, en los estudiantes en formación, un alto sentido de la responsabilidad individual y social, al lograr que encuentren, en el proceso de formación inicial y en su propio trabajo estudiantil cotidiano, los mecanismos que estimulen la motivación intrínseca por la labor educativa. Corresponde a los profesores de la universidad formar a un educador que ame su profesión y tenga una jerarquía de valores en correspondencia con los priorizados por la sociedad, a partir de un proceso formativo con un enfoque profesional pedagógico que le permita interiorizar su modo de actuación.

En correspondencia con lo expresado y a partir de la sistematización realizada en las diferentes definiciones de formación inicial del profesional de la educación por Del Llano M y Arencibia V, Bar G, Nardeli G, Parra IB y Chirino MV, se asume en la presente investigación la definición de la última autora citada, al expresar que es “el proceso de apropiación de conocimientos, habilidades, valores y métodos de trabajo pedagógico que prepara al estudiante para el ejercicio de las funciones profesionales pedagógicas y se expresa mediante el modo de actuación profesional que va desarrollando a lo largo de la carrera”.¹

Esta definición es asumida porque es mediante un proceso de apropiación, entendido este como "...la forma exclusivamente humana de aprendizaje"² que el estudiante hace suyos los conocimientos, las técnicas, las actitudes, los ideales de la sociedad en que vive, es decir, convierte en cualidades personales la cultura que caracteriza a la sociedad; además, porque tiene en cuenta el método, el cual va encaminado "...hacia la asimilación profunda, consciente y sólida de los conocimientos...",³ por parte de los estudiantes.

Los propósitos en la formación del profesor de Biología-Geografía y Biología-Química están dirigidos, desde el plan de estudio vigente, a dar respuestas a las exigencias del fin de la educación y de los objetivos de la escuela cubana en lo relacionado con la formación integral de las nuevas generaciones en las condiciones de la construcción del socialismo y de la Revolución Científico-Técnica contemporánea.

Todo lo antes expuesto es posible desde el tratamiento del contenido de las disciplinas y asignaturas biológicas, geográficas y químicas, con la utilización de métodos productivos, medios y formas de evaluación en función del logro de los objetivos propuestos.

Uno de los objetivos generales propuesto para el egresado de las carreras de Licenciatura en Educación Biología-Geografía y Biología-Química responde a la utilización de un enfoque científico-investigativo en el tratamiento del contenido de enseñanza-aprendizaje, que contribuya al desarrollo del pensamiento lógico y creativo, y despierte el interés por el estudio de las ciencias mediante variadas formas de trabajo individual, colectivo y cooperado, y el apoyo de las técnicas de la información y la

comunicación en la determinación y solución de los problemas que surjan en la práctica pedagógica.

Para contribuir al desarrollo del pensamiento lógico en el estudiante, es necesario tener en cuenta la actividad cognoscitiva como "...la actividad dirigida al proceso de obtención de los conocimientos y a su aplicación creadora en la práctica social",⁴ por lo que mediante esta se desarrolla su pensamiento, su percepción del mundo que le rodea, su memoria consciente, la dirección voluntaria de su atención, los que a su vez constituyen los procesos psíquicos que la integran como sistema: sensopercepción, memoria, imaginación y pensamiento.

Se considera como un resultado directo de la actividad cognoscitiva la asimilación de los conocimientos, concebida la actividad como "...aquellos procesos mediante los cuales el individuo, respondiendo a sus necesidades, se relaciona con la realidad, adoptando determinada aptitud hacia la misma",⁵ definición que se asume a partir de la sistematización de diferentes definiciones expresadas por Rubinstein SL, Pidkasisti PI, Talízina N y González V. Esta actividad correctamente organizada y dirigida propicia las más favorables condiciones para la actividad creadora de los estudiantes y para el desarrollo de sus capacidades.

De ahí, que sea necesario en esta investigación referirse a la asimilación, la cual puede garantizar el tratamiento de los aspectos del contenido en el logro de la formación del profesor de Biología-Geografía y Biología-Química.

La sistematización realizada en relación con la asimilación permitió encontrar interesantes criterios; desde el análisis semántico de esta, se plantea en el diccionario de la Real Academia Española que es "...comprender lo que se aprende, incorporarlo a los

conocimientos previos...”.⁶ Por tanto, la asimilación se asocia a la comprensión de una información, que se tiene en cuenta como el “grado más bajo de entendimiento”.⁷

Piaget J (1896-1980) consideró la asimilación como un proceso derivado de la interiorización o internalización de un objeto o un evento a una estructura cognitiva preestablecida, por lo que es concebido el proceso como el modo por el cual las personas incorporan nuevos elementos a sus esquemas mentales preexistentes, al explicar el crecimiento o el cambio cuantitativo de este. Además, este autor consideró este proceso junto con la acomodación, como procesos que caracterizan a la evolución y adaptación del psiquismo humano y, por consiguiente, al desarrollo cognitivo del niño; en ambos procesos (asimilación y acomodación) se alternan dialécticamente en la constante búsqueda del equilibrio para intentar el control del mundo externo. En este análisis es revelado solamente el aspecto biológico de la asimilación en el estudiante.

En esta misma línea de pensamiento, Mujina TK y Cherkes-Zade N expresan que la asimilación “es la actividad cognoscitiva organizada del estudio, que incluye la actividad de una serie de procesos psíquicos cognoscitivos como son: percepción, memoria, imaginación, pensamiento”.⁸

Estos autores sustentan, además, que los componentes psicológicos de la asimilación son procesos psíquicos, según los cuales se activa y orienta el aprendizaje, y que comprende, como aspecto fisiológico de la asimilación, la formación de relaciones temporales en las cuales intervienen la actividad analítico-sintética de los grandes hemisferios cerebrales y los dos sistemas de señales. Desde esta posición, la asimilación se interpreta como un componente del aprendizaje desde su aspecto interno.

Aguiar M y otros consideran la asimilación como proceso y resultado, pues “al pedagogo le interesa tanto uno como otro aspecto. El proceso de asimilación coincide con el desarrollo de la actividad cognoscitiva; conforme a la calidad de la dirección serán sus resultados. Cuando se hace referencia a la asimilación como resultado, se trata del volumen y cantidad de conocimientos y el grado de desarrollo de habilidades y hábitos que los alumnos demuestran haber asimilado a través de su actividad”.⁹

En esta definición se evidencia el vínculo entre la actividad y la asimilación, de ahí que su fundamento se base en la teoría de la actividad de Leóntiev AN (1903-1979), quien destaca que para la asimilación de la parte operacional de la experiencia humana no son suficientes los propios objetos de la cultura material y espiritual, concebidos como primera condición necesaria para la asimilación de la experiencia social, sino además, como segunda condición, interviene la comunicación con los demás individuos de la sociedad.

Talízina N también concibe la asimilación desde la experiencia externa, social, como un proceso basado en la teoría de la formación por etapas de las acciones mentales de Galperin PY (1902-1988); al tratar la asimilación desde esta perspectiva se destacan las acciones como los componentes rectores en el proceso de la asimilación de la experiencia social.

Por su parte, Oconor L se refiere a la asimilación como el “proceso cognoscitivo del aprendizaje en el que se integran fundamentos pedagógicos, epistemológicos, filosóficos y psicológicos de la estructuración y desarrollo del proceso docente-educativo y conduce al dominio del contenido”.¹⁰

Es válido aclarar que, desde este punto de vista, se evidencia la relación entre aprendizaje y asimilación, pues "...la asimilación, es el resultado del aprendizaje...".¹¹

Otros autores destacan esta relación al expresar que la asimilación es como un proceso de la "dinámica del aprendizaje, [junto con la] calidad de los procesos cognitivos y de las estrategias empleadas para aprender,...".¹²

Estas últimas definiciones con respecto a la asimilación se conciben desde la óptica del aprendizaje, destacándola en algunos casos como proceso y en otros como resultado, de lo cognoscitivo en este. Además, González V y otros conciben que "...un proceso de aprendizaje, transcurre en el ser humano como asimilación de la experiencia social".¹³ Estos últimos autores han presentado la asimilación como un resultado del aprendizaje y de un proceso de interiorización en el ser humano, pues "...la asimilación (...) es la interiorización que se realiza en el alumno, del contenido de la enseñanza".¹⁴

Concebir la asimilación como resultado del proceso de interiorización, entendido este como "...el tránsito mediante el cual los procesos prácticos, externos, se convierten en procesos internos, psíquicos, que transcurren en el plano de la conciencia, sufriendo en este tránsito determinadas transformaciones",¹⁵ permite comprender que la asimilación se sustenta en la actividad y, por consiguiente, posibilita en el estudiante un dominio de la experiencia histórico-cultural.

Desde este criterio, la asimilación es vista como resultado y se apoya en las investigaciones de Galperin PY, al mostrar cómo la acción, en su tránsito del exterior al interior, pasa por una serie de etapas sucesivas en las que va gestándose su gradual transformación hasta ser asimilada.

Otro criterio con respecto a la asimilación es el expresado por Hedesa Y, quien la sustenta "...en el sentido de la asimilación consciente, [como] el principio de la didáctica por el cual se garantiza el sólido conocimiento de hechos, definiciones y leyes; la profunda comprensión de deducciones y generalizaciones, junto al saber expresar correctamente el pensamiento mediante la palabra; la transformación de los conocimientos en convicciones personales y la capacidad de emplear esos conocimientos en la práctica".¹⁶

Este punto de vista asume la asimilación como un principio didáctico que se relaciona con el dominio del contenido de la enseñanza y la educación. Además, coincide con el criterio de Aguiar M y otros, al referirla, como proceso y resultado.

A partir de la sistematización realizada es posible resaltar aquellas teorías del aprendizaje desde las que se sustenta la asimilación, al ser interpretada como un componente del aprendizaje desde su aspecto interno, específicamente desde la teoría de la formación por etapas de las acciones mentales de Galperin PY, pues se sustenta en la actividad y se concibe el estudio como un proceso de asimilación por los estudiantes de distintos tipos de actividad humana y, por consiguiente, de las acciones a realizar; además, en la teoría psicológica del aprendizaje de Vigotsky LS (1896-1934), al apoyarse en la perspectiva de la experiencia histórico-cultural y destacar que la actividad instrumental no puede tener lugar al margen de la comunicación práctica y verbal y de la cooperación humana.

Desde la diversidad de criterios en relación con la asimilación, se evidencia que existen autores que la tratan como proceso y otros como resultado; sin embargo, se asume en la investigación la definición de Aguiar M y otros, porque la abordan tanto como proceso y

como resultado; además, porque se reflejan en la definición los aspectos a asimilar, los que conducen, sin duda alguna, al dominio del contenido por el estudiante mediante la actividad.

Aun cuando solo se evidencian en la definición asumida dos de los aspectos del contenido, se reconoce que el estudiante logra la asimilación del sistema de conocimientos y el desarrollo de las habilidades mediante su actividad creadora, en conformidad con determinados principios, convicciones e ideas que van asociados a los sentimientos para lograr el objetivo propuesto.

En la investigación se asumen los aspectos que comprende el contenido según el criterio de Danilov MA y Skatkin MN, los cuales son: “el sistema de conocimientos sobre la naturaleza, la sociedad, el pensamiento, la técnica y los modos de actuación, cuya asimilación (apropiación) garantiza la formación, en la conciencia de los educandos, de una imagen dialéctico-materialista del mundo, correcta, y pertrecha de un enfoque metodológico adecuado de la actividad cognoscitiva y práctica; el sistema de hábitos y habilidades generales, intelectuales y prácticas, que son la base de múltiples actividades concretas; la experiencia de la actividad creadora, sus rasgos fundamentales que gradualmente fue acumulando la humanidad durante el proceso de desarrollo de la actividad social práctica; el sistema de normas de relación con el mundo, de unos con otros, que son la base de las convicciones e ideales...”.¹⁷

En lo que respecta a la definición de contenido, se asume el criterio de Labarrere G y Valdivia GE como “el volumen de conocimientos provenientes de las distintas ciencias y de la técnica, el componente ideológico, político y cultural, las habilidades, los hábitos y

métodos de trabajo que posibilitan la formación multilateral de la personalidad de los alumnos".¹⁸

Esta definición es asumida porque se relaciona con los elementos expuestos en la definición de formación inicial del profesional de la educacional, de Chirino MV, con respecto a los conocimientos, las habilidades y los valores, vistos desde el componente ideológico, político y cultural; además, porque expresa los aspectos que deben ser asimilados por el estudiante y, a su vez, refleja el método, que junto al contenido posibilita la formación del estudiante.

Como se ha expresado anteriormente, la asimilación caracteriza un aspecto del proceso didáctico, el relacionado con el dominio del contenido, por lo que es necesario resaltar los niveles de asimilación, que expresan el nivel de dominio que de un contenido se aspira a alcanzar en un estudiante, según el criterio de Álvarez CM. Estos niveles de asimilación han sido clasificados por este autor en reproductivo, productivo y creativo, aunque con anterioridad, en su libro *Fundamentos teóricos de la dirección del proceso docente educativo en la escuela superior*, los clasifica en familiarización, reproducción, producción y creación.

Según el criterio de Álvarez CM, el nivel reproductivo implica la repetición del contenido, que puede ser con variantes, pero en esencia es reproducir lo procesado. El nivel productivo permite al estudiante utilizar el contenido en nuevas situaciones, y en el creativo el estudiante es capaz de determinar contenidos y métodos para incidir en una situación que para él es nueva. Todos estos elementos caracterizan los niveles de asimilación.

Otros criterios de clasificación han sido los de Danilov MA y Skatkin MN, que plantean tres niveles de asimilación del contenido de la enseñanza: reproducción, aplicación y creación; mientras que Pérez JC, González J y Pérez I en *Didáctica teoría y práctica*, reconocen, al igual que Álvarez CM, cuatro niveles de asimilación: familiarización, reproducción, aplicación y creación; solo se diferencian en que, en lugar del nivel producción, lo denominan aplicación.

A pesar de la variedad de criterios en relación con los niveles de asimilación introducidos por los autores antes citados, se ha considerado en esta investigación asumir la clasificación representada por cuatro niveles de asimilación, la familiarización, el nivel reproductivo y los productivos, incluyendo en este último, la aplicación y la creación como el nivel superior. El asumir el nivel de familiarización en la investigación posibilita al estudiante una previa preparación con los conceptos fundamentales del contenido de la asignatura y con los medios de enseñanza a utilizar.

Los niveles de asimilación deben ser tratados por el profesor como un proceso único de asimilación del contenido de la asignatura, de modo que se garantice el alcance de los niveles productivos por los estudiantes y así una completa y verdadera formación, en armonía con las exigencias de la sociedad y con los fines educativos de la institución.

Por otra parte, se sustenta la necesidad, en la formación del profesor de Biología-Geografía y Biología-Química, de un proceso de enseñanza-aprendizaje productivo, en el que la lógica indique el camino de la asimilación del contenido (los métodos), y la implicación y la utilización de tareas docentes que exigen de lo productivo pues, de lo contrario, no ocurre una correcta asimilación. Además, el proceso de asimilación no es lineal, sino que ocurre en espiral y, por tanto, habrá que familiarizarse con un nuevo

contenido, reproducir contenidos, aplicar y crear contenidos precedentes e, incluso, en una misma tarea docente.

1.2 Aproximación al proceso de asimilación del contenido de Biología Celular y Molecular I

Las exigencias sociales en un momento dado determinan los objetivos de la enseñanza, y estos se concretan en el contenido, estrechamente vinculado con los métodos a utilizar en la enseñanza. A su vez, el cumplimiento de los objetivos previstos en los planes y los programas de estudio se logran mediante la utilización de las formas de organización que estructuran la actividad, la que constituye un espacio para la discusión, la reflexión y el debate en la asimilación del contenido de enseñanza.

En el logro del dominio del contenido de la asignatura Biología Celular y Molecular I por el estudiante es importante que el profesor tenga en cuenta la relación entre los componentes del proceso y, en especial, las formas de organización de la actividad, que garantizarán los objetivos propuestos en esta asignatura.

Por ejemplo, mediante la práctica laboral el estudiante aplica los contenidos asimilados durante la clase, de modo que le propicie un adecuado dominio de los modos de actuación durante las actividades a desarrollar en el contexto educativo. Además, con el trabajo investigativo de los estudiantes se contribuye al desarrollo de la iniciativa, la independencia cognoscitiva y la creatividad de los estudiantes; así como al desarrollo de la comunicación y el ordenamiento lógico del contenido de la asignatura Biología Celular y Molecular I.

Otras de las formas de organización que posibilitan contribuir al proceso de asimilación del contenido de Biología Celular y Molecular I son la autopreparación de los estudiantes

y la consulta; las cuales se desarrollan, tanto de forma individual como colectiva, mediante una debida orientación que se puede concretar en la tarea docente.

Concebir el desarrollo de estas formas de organización mediante espacios que conlleven al debate y la reflexión posibilita el movimiento de los esquemas cognitivos preexistentes en los estudiantes hacia las relaciones que se producen con los nuevos conocimientos a asimilar, de modo que el estudiante haga suyo el contenido de Biología Celular y Molecular I y pueda ser aplicado posteriormente en su contexto de actuación.

Es el contenido el portador de la lógica de la ciencia; en su sentido más amplio; con su acercamiento a la vida y sus respectivos niveles de sistematicidad los que posibilitan dar respuesta al objetivo planteado y a la formación del estudiante.

El contenido de la asignatura Biología Celular y Molecular I exige del estudiante en formación de Biología-Geografía y Biología-Química un elevado nivel de abstracción para representarse el objeto de estudio y cuyo proceso de asimilación se concreta en la asimilación del sistema de conocimientos y el desarrollo de habilidades.

Al enfatizar en el sistema de conocimientos, se contempla una dimensión del contenido que expresa la reproducción ideal, en forma de lenguaje y de las actividades del estudiante con los objetos que se adquieren en el contexto de la práctica y en la transformación objetiva del mundo por el hombre, visto desde el criterio de Álvarez CM.

En el sistema de conocimientos de la asignatura Biología Celular y Molecular I se hace énfasis en los niveles de sistematicidad para posibilitar la comprensión del sistema de conocimientos, según el orden lógico del contenido, y penetrar en la esencia de cuáles son aquellos elementos del contenido que deben ser asimilados por los estudiantes al enfrentar esta asignatura.

En la literatura científica, al referir los niveles de sistematicidad del sistema de conocimientos, se hace alusión a su clasificación desde el punto de vista gnoseológico, en: el concepto, la ley, la teoría y el cuadro; este último, denominado por algunos autores como Budarni AA; Buzón M, Silverio M y Álvarez CM como ideas rectoras.

De gran importancia reviste el estudio del concepto, por cuanto refleja la esencia de los fenómenos y los objetos en la conciencia del estudiante. Por otra parte, la ley y los principios, aunque se encuentran en el mismo nivel de sistematicidad, se diferencian en que las leyes determinan las relaciones que se establecen entre fenómenos o procesos y los principios confirman los fenómenos y los hechos experimentales que se producen en una determinada ciencia.

Sin embargo, la teoría constituye una explicación científica de la realidad, es decir, un sistema de saber generalizado, mientras que las ideas rectoras son "...elementos especiales del tema o unidad, que se seleccionan debido a sus propiedades didácticas..."¹⁹; estas propician la comprensión y la asimilación de los hechos, y pueden ser los conceptos, las leyes, los principios y las teorías. Su conocimiento por parte del profesor es importante para una correcta utilización en la actividad docente.

En el sistema de conocimientos de Biología Celular y Molecular I se destaca no solo aquella selección de hechos, conceptos, leyes, principios y teorías de la ciencia, sino que se abordan según un criterio de sistema y en relación con los de otras asignaturas; de modo que se logre y amplíen las posibilidades del tratamiento del contenido para su asimilación por el estudiante.

Con respecto a las habilidades, al incidir en ellas se expresa la forma de llevar a cabo una actividad; son entendidas como unas de las formas en que se "...expresa la asimilación de la actividad en el plano ejecutor".²⁰

Las habilidades permiten el saber hacer, el poder realizar una determinada tarea. En el transcurso de la actividad, el estudiante asimila un sistema de métodos y procedimientos que puede posteriormente utilizar en el marco de variadas tareas, y además, comienza a dominar paulatinamente acciones, apoyándose en los medios que ya posee, es decir, en toda su experiencia previa.

Las habilidades "...resultan de la sistematización de las acciones subordinadas a su fin consciente".²¹ Esta razón, expresada por González V y otros, evidencia la necesaria reiteración en los estudiantes de objetivos que les exijan la realización de una misma acción; un ejemplo presente en el programa de la asignatura Biología Celular y Molecular I lo constituyen las acciones para observar, identificar, comparar y explicar.

Al pretender desarrollar en los estudiantes la habilidad de observación, por ejemplo, el objetivo al que se subordina la acción de observar debe mantenerse en el programa, ya sea vinculado a un contenido o a otro, con la suficiente frecuencia como para que esta acción se reproduzca a plenitud, se perfeccione y se consolide.

El resultado de este proceso se traducirá en que el estudiante podrá desplegar la acción con independencia, empleando los recursos que le proporcionen el dominio de otras acciones y procedimientos.

A partir de lo anteriormente expuesto, resulta necesario dominar "...las fases..."²² por las que transita el proceso de asimilación de conocimientos y el desarrollo de habilidades,

bajo la acertada dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje por parte del profesor, según Pérez JC y otros:

- Motivación: Permite formar motivos y propicia la búsqueda del conocimiento. Debe constituir una premisa como resultado de la actividad. Además, la motivación por el contenido se caracteriza por lo fenoménico, lo descriptivo y lo externo que se muestra en los objetos, buscando sus relaciones externas con los intereses de los estudiantes, por lo que es posible lograr una motivación en el estudiante al crear, por parte del profesor, un estado psíquico, una espera ansiosa y un despertar de sus sentimientos, que propicien la búsqueda del conocimiento.

- Base orientadora de la actividad (BOA): Constituye un elemento fundamental para la futura ejecución de la actividad, la cual facilita su adecuada organización y control al ordenar las actividades dirigidas a la esencia del conocimiento. En esta fase se descubre ante los estudiantes el contenido de la base orientadora de la actividad, se les muestra cómo y en qué orden se cumplen los tres tipos de operaciones: orientación, ejecución y control.

- Ejecución: Es indispensable seguir los pasos que se orientan para posibilitar el desarrollo de las habilidades relacionadas con los conceptos que se asimilan y trabajan en la clase.

- Control: Constituye la retroalimentación sistemática que se realiza durante toda la clase, de forma colectiva, individual, grupal o por parejas, lo cual ofrece la oportunidad de corregir errores, influir en la motivación y tener presente los objetivos de la clase, lo que sin duda alguna contribuye al proceso de asimilación.

De esto se deduce que al dominar el tránsito por las fases del proceso de asimilación del contenido, se revela cómo el estudiante domina los conocimientos y desarrolla las habilidades, lo que hace mediante su actividad, al seguir la lógica de las acciones a resolver; razón que justifica la elaboración de tareas docentes como las acciones a resolver por el estudiante para contribuir al proceso de asimilación del contenido de Biología Celular y Molecular I.

1.3 Utilización de la tarea docente desde la red social Elgg en el proceso de asimilación del contenido de Biología Celular y Molecular I

En la literatura científica aparecen disímiles denominaciones de tarea en el marco de la educación: tareas de enseñanza-aprendizaje, tareas escolares protagonizadas por los alumnos o por el profesor, tareas docentes y tareas discentes, tareas de enseñanza y de aprendizaje, entre otras.

Es evidente que, a pesar de las diferentes denominaciones expuestas anteriormente, se refleja de una manera u otra la concepción de la tarea, dirigida esta a la acción del profesor y del estudiante en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Según Capó JR, se concibe la tarea como “la actividad que se desarrolla en una situación concreta. Es la acción que, atendiendo a un objetivo, se desarrolla en determinadas condiciones”.²³

Por otra parte, Rodríguez M y Bermúdez R consideran la tarea como “la condición psíquica de la expectativa de la personalidad que como unidad psíquica estructural de naturaleza inductora permite orientar, de manera inconsciente, al sujeto hacia el futuro inmediato, siendo este capaz de realizar ejecuciones simples, siempre que no medie un

tiempo más o menos prolongado ni interfiera otro estímulo entre la orden recibida y la respuesta emitida”.²⁴

En la primera definición se refleja la tarea como una actividad o acción a partir del objetivo propuesto, por lo que las acciones constituyen los componentes fundamentales de la actividad. Una vez que en el individuo aparece una necesidad, que se dirige al encuentro de su objeto, este ejecuta un proceso dirigido a un objetivo. Sin embargo, en la segunda definición los autores se refieren a la tarea siguiendo un enfoque psicológico, que no está mediado por una reflexión pedagógica que permita al estudiante tener conciencia del para qué se realiza la tarea. Por tanto, es importante tener en cuenta que las acciones que se diseñen sean orientadoras y permitan a los estudiantes comprender para qué realiza la tarea.

En la presente investigación se asume la denominación de tarea docente. Aunque se han sistematizado varias definiciones, se hará referencia a algunas de ellas.

Según Álvarez CM, “la tarea docente es la acción que atendiendo a ciertos objetivos se desarrolla en determinadas condiciones (...) es la acción del profesor y los estudiantes dentro del proceso que se realiza en cierta circunstancia pedagógica con el fin de alcanzar un objetivo de carácter elemental: resolver problemas planteados por el profesor. [Más adelante expresa] (...) en la tarea está presente no solo el objetivo del conjunto de tareas, sino las condiciones y, aunque el elemento rector sigue siendo el objetivo, las condiciones pueden llegar a excluir la tarea y plantearse otra tarea para alcanzar el fin que se aspira”.²⁵

Este autor considera la tarea docente como la célula del proceso de enseñanza-aprendizaje, porque en ella se presentan todos los componentes de dicho proceso y constituye la menor unidad en que aparecen esos componentes de forma integrada.

En la tarea docente está presente un objetivo, un conocimiento a asimilar y una habilidad a desarrollar, entre otros elementos. El método en la tarea es el modo en que cada estudiante lleva a cabo la acción para la asimilación del contenido, y por medio de la evaluación se comprueba si fue ejecutada correctamente. De esta forma se entiende el proceso de enseñanza-aprendizaje como una serie sucesiva de tareas docentes en las que la clase, el tema y la asignatura, serán estructuras en sistemas más complejos conformados por tareas docentes.

Mientras el profesor, durante la enseñanza, diseña, planifica, ejecuta y controla las tareas docentes, los estudiantes se orientan para realizarlas, las ejecutan, se autocontrolan y aclaran dudas con los profesores o los demás estudiantes. De esta manera, la tarea docente establece las funciones del estudiante en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Al respecto, Silvestre M y Zilberstein J expresan que las tareas docentes son “aquellas actividades que se orientan para que el alumno las realice en clases o fuera de esta, implican la búsqueda y adquisición de conocimientos, el desarrollo de habilidades y la formación integral de su personalidad”.²⁶

Por otra parte, Gutiérrez R considera la tarea docente como “componente esencial de la actividad cognoscitiva, portadora de las acciones y operaciones que propician la instrumentación del método y el uso de los medios para provocar el movimiento del contenido y alcanzar el objetivo en un tiempo previsto”.²⁷

Se asume en esta investigación la definición expuesta por Silvestre M y Zilberstein J porque, más que hacer alusión a los sujetos que participan, hace referencia al fin con el que se diseñan, se ejecutan, y se controlan las tareas docentes.

Al decir que son aquellas actividades que se orientan, implica un diseño y planificación previa de las tareas por parte del profesor, para en el momento señalado ser planteadas al estudiante. Se destaca el elemento orientador, no solo como objetivo planteado ante condiciones dadas, sino como motivo-objetivo planteado (actividades). El profesor debe lograr la motivación durante el planteamiento de la tarea docente; que el estudiante se interese por su realización para satisfacer determinadas necesidades cognoscitivas.

Si la tarea docente implica la búsqueda y adquisición de conocimientos, entonces llegará a convertirse en problemas para el estudiante, apareciendo la contradicción entre lo conocido y lo desconocido. Es importante destacar, además, que conlleva al desarrollo de habilidades y a la formación integral de la personalidad; de esta forma la tarea docente posibilita el cumplimiento de los objetivos de la enseñanza y las cualidades educativas que se persigue en los educandos.

En los estudios realizados por Silvestre M y Zilberstein J sobre la clasificación de la tarea docente, se evidencia que está agrupada en: a) tareas que contribuyen a la percepción y comprensión del contenido de enseñanza, b) tareas que exijan la aplicación de los conocimientos y el desarrollo del pensamiento reflexivo y c) tareas que exijan la creación con una mayor independencia cognoscitiva. En esta clasificación se revelan las exigencias de tres de los niveles de asimilación, todo lo cual constituye un referente teórico de importancia para esta investigación. De igual manera, es importante tener en cuenta, según estos autores, las características de las tareas docentes, tales como:

Ser variadas, al contemplar diferentes niveles de exigencia que conduzcan a la aplicación del conocimiento en situaciones conocidas y no conocidas, que promueven el esfuerzo y quehacer intelectual del estudiante, conduciéndolo hacia etapas superiores de desarrollo.

Ser suficientes, de modo que la propia actividad, dosificada, incluya la repetición de un mismo tipo de acción, en diferentes situaciones teóricas y prácticas; las acciones a repetir serán aquellas que promueven el desarrollo de la habilidad intelectual y la asimilación del contenido.

Ser diferenciadas, de forma tal que promuevan actividades que den respuestas a las necesidades individuales de los estudiantes, según los diferentes grados de desarrollo y preparación alcanzados.

En esta investigación la propuesta de las tareas docentes se concibe para ser desarrolladas tanto en la clase como fuera de esta y asociadas a la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) como medio de enseñanza, de modo que durante su realización se promuevan aquellos espacios que les permiten a los estudiantes interactuar con ellos y que contribuyan a la mejor comprensión y asimilación del contenido de estudio, al desarrollo de la independencia cognoscitiva, a organizar de manera lógica las ideas y al trabajo grupal mediante la cooperación.

Al solucionar las tareas docentes con la utilización de las TIC, el estudiante puede exponer de manera lógica y coherente los fenómenos y los procesos, desarrollar su imaginación, su atención, su memoria y también su pensamiento; mediante estos medios de enseñanza se puede presentar el contenido de estudio desde distintas formas, haciendo uso de diversos canales sensoriales, como la incorporación del sonido, la

interactividad, con el correo electrónico y el establecimiento de grupos de discusión en la red que constituirán comunidades científicas de carácter virtual con que se pueda trabajar de forma cooperada.

Comprender la utilización de las redes sociales en el contexto educativo parte de entender el cambio de rol del usuario con la evolución de la web a la web 2.0. El usuario pasó de ser consumidor a un consumidor-productor de información, dándole así más participación al estudiante, pues no solo consulta, sino que genera información en muchos formatos y entornos, y se crean comunidades de usuarios que interaccionan y debaten.

La web 2.0 se basa en un componente social, por lo que, aplicada en el contexto educativo, constituye un potente medio para construir el conocimiento de forma colaborativa. Otra facilidad, expresa Marqués P, que proporciona la web 2.0 en este contexto es la realización de nuevas actividades y la creación de redes destinadas para la educación.

Afirma este autor que los estudiantes y los profesores deben poseer habilidades mínimas para la utilización de las aplicaciones que la web ofrece. En el caso de los estudiantes, estas son navegar (buscar, valorar y seleccionar), expresarse y comunicarse con otros en el ciberespacio, conocer los riesgos (plagio, spam, falsedad) y establecer el trabajo en equipo con respeto y responsabilidad, y otras, como la capacidad de crítica, creatividad, capacidad para incidir en los problemas, iniciativa y otros.

En el caso de los profesores, además de poseer las habilidades que se señalaron para los estudiantes, deben, desde la didáctica, saber encontrar las vías para la utilización de

las aplicaciones de la web 2.0, así como una actitud favorable hacia la inserción de esta tecnología en su actividad docente.

Area M expresa que "...el conjunto de aplicaciones de la web 2.0 permite ejecutar diversas acciones en el contexto educativo...",²⁸ como compartir información, subir archivos a la red (publicar y compartir información), escribir (colaborar en la construcción del contenido), rescribir la información (editar), escuchar y hablar, recuperar información, participar en redes sociales.

Los aspectos referidos revelan los principales beneficios que tiene la inserción de la web 2.0 en el contexto educativo, en especial en los estudiantes: compartir, cooperar, colaborar y participar en la generación, investigación y divulgación del conocimiento desde lo individual hasta lo grupal o viceversa, lo que permite generar habilidades informáticas, como un nuevo requerimiento que, hoy en día, se exige al profesional del futuro: aprender a aprender, crear redes virtuales de saberes y de investigación entre los diferentes actores educativos, que permita la construcción del conocimiento y la participación multidireccional mediante la red, con ritmos individuales y colectivos.

El trabajo en la web 2.0 posibilita que el estudiante se convierta en el protagonista del proceso, en un sujeto reflexivo que potencie la gestión y la construcción de los saberes relacionados con su formación inicial, en su accionar con las tecnologías, bajo la dirección de un profesor que actúa como guía, orientador, facilitador y mediador para lograr los objetivos propuestos.

Las aplicaciones que proporciona la web 2.0 (chat, mensajería, correo electrónico, chat de voz, compartición de ficheros, blogs, grupos de discusión) brindan las vías para que

los estudiantes se comuniquen, interaccionen y colaboren en la producción de conocimientos y en la asimilación de los contenidos.

A continuación se caracterizan cada una de estas aplicaciones, teniendo en cuenta los criterios de Díaz AA:

Chat: Permite mantener una discusión sincrónicamente, sobre el tema que se está analizando e ir enriqueciendo la experiencia colectiva sobre este.

Mensajería: Se realiza mediante el muro de mensajes, que es un espacio en cada perfil de usuario que permite que los amigos escriban mensajes para que el usuario los vea. Solo es visible para usuarios registrados. Permite ingresar imágenes y poner cualquier tipo de logotipos en su publicación.

Correo electrónico: Es un servicio de red que permite a los usuarios enviar y recibir mensajes mediante sistemas de comunicación electrónica.

Chat de voz: Es una forma de comunicación con voz y sonido mediante los programas de mensajería instantánea.

Compartición de ficheros: Es el proceso por el cual una serie de ficheros se ponen a disposición de los usuarios de una red, dándoles acceso para trabajar sobre ellos, descargarlos o modificarlos.

Blogs: Es un sitio web en el que uno o varios autores publican cronológicamente textos o artículos, apareciendo primero el más reciente, y donde el autor conserva siempre la libertad de dejar publicado lo que crea pertinente; sirve para publicar ideas y opiniones de terceros sobre diversos temas.

Grupo de discusión: Técnica de comunicación en que, mediante la discusión grupal, se determinan una serie de actividades en las que en un grupo se exponen sus puntos de

vista o razones que las personas quieren compartir según el tema que se esté hablando, se extraen conclusiones sobre ellos y se hace el resumen final.

Más que conocerlas, resulta de total importancia su uso en el contexto educativo, y específicamente en el desarrollo de las asignaturas como medios de enseñanzas, para establecer la comunicación y el intercambio de conocimientos, lo que posibilita desde lo social incidir en la interiorización del contenido hacia lo individual.

En resumen, el trabajo con la Internet, y en específico, con las aplicaciones de la web 2.0 en la formación inicial del profesional de Biología-Geografía y Biología-Química brinda las siguientes ventajas:

- Disponer de un amplio volumen de información.
- Facilitar la actualización de la información y del contenido.
- Flexibilizar la información, independiente del espacio y el tiempo en el cual se encuentren el profesor y el estudiante.
- Permitir la deslocalización del conocimiento.
- Facilitar la autonomía del estudiante.
- Propiciar la formación just in time y just for me.
- Ofrecer herramientas de comunicación sincrónica (comunicación en tiempo real) y asincrónica (comunicación en espacio y tiempo diferente) para los estudiantes y los profesores.
- Favorecer la formación multimedia.
- Facilitar la formación grupal y colaborativa.
- Favorecer la interactividad en diferentes contextos: con la información, con el profesor y entre los estudiantes.

- Facilitar la utilización de los materiales y los objetos de aprendizaje, en diferentes cursos.
- Registrar la actividad realizada por los estudiantes.
- Ahorrar costos y desplazamiento.

Son muchos los beneficios que brinda la utilización de la web 2.0 en la formación del profesional de la Educación de Biología-Geografía y Biología-Química, por lo que se proponen nuevos escenarios tecnológicos al proceso de enseñanza-aprendizaje.

En el presente, el desarrollo de la web 2.0 ofrece nuevas oportunidades para la interacción de los usuarios mediante las llamadas redes sociales que, en general, disponen del conjunto de aplicaciones descritas anteriormente; en el contexto donde se desarrolla la investigación, estas propician el desarrollo de actividades y formas de comunicación que con su ayuda, les permiten contribuir al proceso de asimilación del contenido de Biología Celular y Molecular I.

Desde la óptica de las redes sociales en general, Jubany J plantea que “una red social es una estructura de personas en la que los nodos representan individuos y estos establecen distintas formas de relaciones entre ellos”,²⁹ por lo que existen redes sociales de diferentes tipos y con distintas finalidades, según la utilización que le proporcionen los usuarios.

En esta misma línea de pensamiento, Santamaría F expresa que “una red social, a nivel general, es una estructura social formada por nodos, habitualmente individuos u organizaciones, que están vinculados por uno o más tipos de interdependencia, tales como valores, puntos de vista, ideas (...). Las estructuras resultantes a menudo son muy complejas”.³⁰

Partiendo del análisis de las definiciones antes expuestas, las redes sociales en general contemplan las relaciones sociales en términos de nodos y enlaces. Los primeros son los actores individuales y los enlaces son las relaciones entre los actores, pudiendo existir muchos tipos de enlaces entre los nodos. Además, cualquier elemento que se pueda registrar o experimentar de forma virtual puede convertirse en un nodo. Pensamientos, sentimientos, interacciones con otros y nuevos datos e información pueden verse como tales, en el que la agregación de estos nodos da como resultado una red.

Con la utilización de las redes sociales destinadas a la educación se puede contribuir al proceso de asimilación del contenido, en la medida en que se reconoce que en este proceso lo social llega a ser asimilado mediante un proceso de construcción con otros, de intercambio y de cooperación, que implica la transformación interna del sujeto.

Además, en la dinámica de poner en movimiento sus esquemas cognitivos y establecer las relaciones se producen los nuevos significados que hace suyos e interioriza para posteriormente ser aplicados en los diferentes contextos.

De las redes sociales educativas que existen, se seleccionó para la presente investigación la red social Elgg, según los criterios siguientes:

1- Que su objetivo principal respondiera a la finalidad con que fue creada la red social, es decir, que fuera creada para la educación, argumento que se afirma a partir de la experiencia en el contexto internacional según varios autores: O'Hear S; Werdmuller B; Juvany J; Santamaría F; De Pedro A; De Haro JJ; Mateos-Aparicio M y Delgado LH.

2- Se asumió en particular el criterio expresado por De Haro JJ, el cual permitió determinar la selección de esta red social y no otra, pues él estableció una taxonomía para las redes sociales educativas (Anexo 1). En esta taxonomía se seleccionó, de todas

las redes sociales que existen, solo aquellas que brindan las potencialidades para ser usadas en educación.

3- En esta taxonomía se siguió el criterio de aquellas redes sociales estrictas con aplicación educativa, siendo este otro criterio a seguir, en la que sus aplicaciones poseen como objetivo principal las relaciones inespecíficas entre las personas, lo cual las hace potencialmente beneficiosas para establecer la comunicación e interacción entre todos. Es decir, el trabajo en grupo de forma cooperada.

4- Dentro de las redes sociales estrictas con aplicación educativa, se siguió el criterio de seleccionar aquella red social que está concebida en torno a un interés común definido. Estas fueron denominadas por De Haro JJ, como redes verticales.

5- De las modalidades de redes sociales verticales, se siguió el criterio de seleccionar aquella red social que posee un programa para instalar, pues la modalidad de sitios web posee la desventaja de que son para navegar desde la Internet, por lo que no se pueden controlar totalmente al estar ligadas de las limitaciones impuestas por los distintos servicios proporcionados por las empresas de redes sociales; además, no se pueden personalizar según las necesidades particulares de cada centro educativo. Mientras que las que poseen un programa para instalar, la única desventaja que pudieran tener es la necesidad de un servidor propio, conectado a internet, y la presencia de personal técnico capaz de llevar a cabo el mantenimiento necesario, que no una desventaja en nuestro caso.

6- De las redes sociales que poseen un programa para instalar, se siguió el criterio de seleccionar aquella red social completa, pues existen otras que se basan en microblogging, es decir, son redes sociales con aplicaciones educativas limitadas.

7- De ellas se seleccionó la red social Elgg porque ha ganado mucha fuerza en el ámbito educativo internacional, pues ha sido utilizado el poder de esta red social para diversas instituciones y organizaciones:

Algunos ejemplos de universidades que han ganado mucha fuerza en la utilización de la red social Elgg son: Universidad Estatal de Oregón, en EUA; Universidad de Guanajuato, en México; Universidad de São Paulo, en Brasil; Colegio y Liceo “El Clemente”, en Montevideo, Uruguay; Universidad de Brighton, en Gran Bretaña; Kingston University, en Londres; Universidad de Florencia, en Italia; Universidad de Victoria, en Australia, entre otras.

8- Además, en lo que respecta a la red social Elgg, existía como antecedente una experiencia en la anterior Universidad de Ciencias Pedagógicas “Rubén Martínez Villena”, por Fernández O, quien asesoró su proceso de instalación.

Otro aspecto tenido en cuenta para su selección se basó en sus características, que posibilitan que con la utilización de las aplicaciones se puedan elaborar materiales y discutir sobre un contenido de interés, y así se permite a los estudiantes reflexionar sobre el contenido de la asignatura Biología Celular y Molecular I y comprenderlo para su asimilación.

Al respecto, De Pedro A considera que Elgg es “...una aplicación de software libre, que permite crear comunidades de usuarios y perfiles...”,³¹ en la que existe un espacio personal con varios miembros, lo que constituye el grupo de trabajo que permite gestionar el acceso a los recursos de la carpeta de un usuario o una comunidad. Esto se logra al crear, con los estudiantes, un grupo de trabajo que gestiona el acceso a los recursos de la carpeta del profesor, el cual facilita la búsqueda de la información.

Las características que se asumen en esta investigación, que distinguen a esta red social, según De Haro JJ son: plataforma de código abierto destinada a la educación; la disposición de numerosas extensiones que amplían sus capacidades, como el calendario para los eventos, el muro de mensajes para los usuarios y grupos, la galería para imágenes y el chat; la disponibilidad de un perfil, una carpeta personal, una red de contactos y un agregador RSS para cada usuario en línea de tiempo con los sucesos de la red; la creación de grupos públicos o privados, la sindicación a sitios web que permiten compartir ficheros y que todo pueda ser etiquetado.

Estas características de la red social Elgg posibilitan evidenciar su finalidad educativa en la formación del profesor de Biología-Geografía y Biología-Química, pues al ser utilizada con la debida orientación del profesor en las tareas docentes, los estudiantes pueden construir el contenido mediante la búsqueda de este, colaborar entre ellos mediante sus aplicaciones, potenciar el trabajo cooperado, al expresar sus puntos de vista y criterios al respecto, y así buscar las vías de solución en el proceso de asimilación del contenido de Biología Celular y Molecular I.

La utilización de la red social Elgg en el proceso de asimilación del contenido de Biología Celular y Molecular I resulta favorable para la consulta de la información, el trabajo en equipo, la comunicación, la realimentación, el acceso a otras redes afines y el contacto con otros expertos, entre otros elementos. Todo ello, tanto entre estudiantes en general como entre el binomio estudiante y profesor; facilita desde lo social asimilar el contenido. Se sostiene, además, que por medio de la red social Elgg se puede lograr la motivación, orientación y comprensión del contenido de Biología Celular y Molecular I, al elaborar tareas docentes que faciliten la asimilación de los conocimientos de mayor complejidad,

los cuales, al ser expresados en multimedia, apoyan la actividad del profesor y posibilitan la búsqueda actualizada de la información mediante las aplicaciones de la red social Elgg. Además, con la utilización de esta plataforma pueden personalizarse las necesidades particulares del centro, de los estudiantes y profesores, lo cual hace más accesible y contextualizado el trabajo en colectivo.

A continuación se expresan algunas potencialidades que propicia la utilización de la red social Elgg para el desarrollo del contenido de Biología Celular y Molecular I:

- Contribuye a la actualización del contenido de Biología Celular y Molecular I para su asimilación.
- Crea una dimensión nueva de socialización entre estudiantes y estudiantes-profesores.
- Posibilita la visualización del contenido de Biología Celular y Molecular I desde lo colectivo para el intercambio.
- Ofrece a los estudiantes un espacio seguro y práctico para crear vínculos con otros miembros de la comunidad en la red social.
- Facilita el desarrollo de tareas docentes que exigen la creatividad y la colaboración entre el grupo.
- Permite recopilar información y establecer enlaces necesarios para la comprensión del contenido de Biología Celular y Molecular I como una ciencia en particular.
- Fomenta la participación productiva: los estudiantes se involucran más en la Biología Celular y Molecular I debido a que tienen que hacer aportaciones, leer los comentarios de sus compañeros, reflexionar sobre estos y, según los casos, documentarse para responderles de forma razonada.

- Fomenta el aprendizaje colaborativo, entendido este como “el proceso por el que dos o más estudiantes trabajan juntos para aprender”.³²

La realización de actividades colectivas facilita la ayuda entre los estudiantes, les permite socializar sus resultados en grupo, ser respetuosos ante los errores de sus compañeros, aprender a escuchar a los demás y a ser solidarios.

Para el logro del establecimiento de los niveles de ayuda integrados con un alto carácter diferenciador, se tienen en cuenta los diferentes niveles de asimilación y la singularidad de la ejecución de la tarea por los estudiantes. Otro aspecto importante es el tránsito del estudiante hasta una situación donde haga suyo todo el proceso, que conjuntamente con el profesor ha elaborado, y con ayuda o sin ella sea capaz de enfrentar las tareas docentes que se les proponen.

Al darle la posibilidad al estudiante de que el resultado de su trabajo de clase, de su tarea o de su investigación pueda ser consultado por otras personas, se está reconociendo el esfuerzo y la dedicación personal, se está estimulando en él el interés por el conocimiento y a vez se hace partícipe de este.

Se trata de estimular el esfuerzo de los estudiantes al darles la posibilidad de utilizar aquellos trabajos, imágenes, fotos y videos que por su seriedad científica y calidad investigativa, con una previa aprobación del grupo y del profesor, puedan ser consultados o revisados por el resto de los estudiantes, profesores, u otros interesados mediante la red social Elgg.

Al utilizar las aplicaciones en la red social Elgg se posibilita establecer la diversidad para contrastar diferentes puntos de vista, la autonomía, para que cada estudiante funcione independientemente de los otros pero, a la vez, posibilita la cooperación y la

colaboración en la construcción del conocimiento, la interactividad que se produce mediante la interacción de sus miembros, la apertura a la publicidad en la búsqueda y el estudio de un contenido, de modo que logre su actualización.

Con la utilización de esta plataforma en el proceso de asimilación del contenido de Biología Celular y Molecular I, se contribuye a la simulación de procesos y fenómenos en el nivel celular y molecular que no son perceptibles, lo que facilita su asimilación; además, potencia un desarrollo constante, activo y actualizado en las investigaciones de esta ciencia, lo que propicia su formación como futuro profesional de la Educación en las carreras de Biología-Geografía y Biología-Química.

Conclusiones del Capítulo 1

Se sistematizan los referentes teóricos y metodológicos que sustentan el proceso de asimilación del contenido en la formación del profesor de Biología-Geografía y Biología-Química, lo que posibilita asumir una posición desde la teoría del aprendizaje en la formación por etapas de las acciones mentales de Galperin PY, vista la asimilación desde su aspecto interno como un componente del aprendizaje. Además, desde la teoría psicológica del aprendizaje de Vigotsky LS. Estos referentes posibilitaron realizar una aproximación al proceso de asimilación del contenido de Biología Celular y Molecular I al concebirlo desde las fases por las que transita.

Otro aspecto que se sistematiza es la utilización de la tarea docente y su vínculo con los medios de enseñanza, en específico con la red social Elgg, como la vía para contribuir al proceso de asimilación del contenido de Biología Celular y Molecular I.

CAPÍTULO 2.

**Propuesta de una metodología para el
proceso de asimilación del contenido de
Biología Celular y Molecular I**

CAPÍTULO 2. PROPUESTA DE UNA METODOLOGÍA PARA EL PROCESO DE ASIMILACIÓN DEL CONTENIDO DE BIOLOGÍA CELULAR Y MOLECULAR I

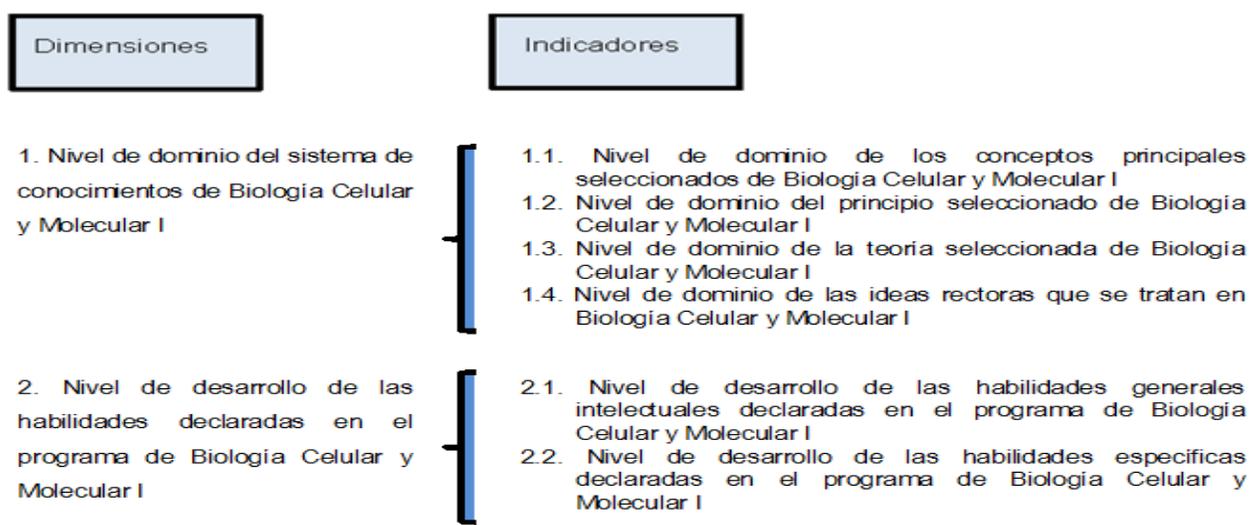
En este capítulo se caracteriza la situación actual del problema de investigación, se fundamenta y se propone una metodología, con la utilización de la tarea docente desde la red social Elgg para el proceso de asimilación del contenido de Biología Celular y Molecular I en la formación del profesor de Biología-Geografía y Biología-Química, de la Universidad de Artemisa, y se valoran los resultados obtenidos con el criterio de usuarios y la puesta en práctica de la metodología propuesta.

2.1 Caracterización de la situación actual del proceso de asimilación del contenido de Biología Celular Molecular I en los estudiantes de las carreras de Licenciatura en Educación Biología-Geografía y Biología-Química de la Universidad de Artemisa

Para caracterizar la situación actual del proceso de asimilación del contenido de Biología Celular Molecular I, fue necesaria la operacionalización de la variable dependiente en dimensiones e indicadores, lo cual permitió la elaboración de los instrumentos, la aplicación y la valoración, a partir de la indagación empírica realizada en las carreras de Licenciatura en Educación Biología-Geografía y Biología-Química de la Universidad de Artemisa.

Como resultado de la indagación realizada, se asumió en esta investigación la variable e indicadores cualitativos que, con recursos cuantitativos, representan la situación que tiene la formación del profesor de Biología-Geografía y Biología-Química en relación con el proceso de asimilación del contenido de Biología Celular y Molecular I, en correspondencia con lo planteado por Campistrous L y Rizo C, que se refieren al indicador como la variable intermedia que indica el valor de otra y orienta la forma de interpretarla, al tiempo que se define la variable por Hernández R como “...una propiedad que puede variar (adquirir diversos valores) y cuya variación es susceptible de medirse”.³³

En la investigación se determinó como variable dependiente el proceso de asimilación del contenido de Biología Celular y Molecular I, para la cual se determinó la definición operacional: *nivel de dominio que se aspira alcanzar por el estudiante en la asimilación del sistema de conocimientos y el desarrollo de las habilidades de la asignatura Biología Celular y Molecular I*. A partir de la variable definida, se determinan como dimensiones e indicadores los siguientes:



Cada una de las dimensiones y los indicadores que conforman la variable fueron parametrizados, según la escala valorativa, que comprende cinco categorías: muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo (Anexo 2). A continuación se presentan las definiciones de las dimensiones y de los indicadores.

La dimensión *Nivel de dominio del sistema de conocimientos de Biología Celular y Molecular I* se definió como la *posibilidad que aspira alcanzar cada estudiante de asimilar lo esencial del sistema de conocimientos de Biología Celular y Molecular I, de modo que llegue a poseer una visión general de la asignatura, basada en los conceptos, principios, teorías e ideas rectoras que faciliten su actividad práctica y cognoscitiva para la formación de su concepción científica del mundo.*

Con respecto al primer indicador, *Nivel de dominio de los conceptos principales seleccionados de Biología Celular y Molecular I*, quedó definido como la *posibilidad que tiene el estudiante de asimilar la esencia de los fenómenos y los objetos específicos de Biología Celular y Molecular I.*

Para definir este indicador se tuvo en cuenta la denominación de conceptos principales, secundarios y antecedentes, según el criterio de Salcedo IM y otros.

Los conceptos principales se definen como aquellos que, "...encontrándose a un mismo nivel de generalización dentro de cada idea rectora, son realmente imprescindibles en la asimilación de la respectiva idea rectora, pues sin estos, los(as) alumnos(as) no pueden llegar a dominar la esencia de ella, afectándose, por consiguiente, la formación de la concepción científica del mundo".³⁴

Además de los conceptos principales, se encuentran los conceptos secundarios y los antecedentes; los primeros son los que, "...encontrándose entre sí a un mismo nivel de

generalización dentro de cada concepto principal, permiten, a su vez, la formación de este último”³⁵; por ejemplo, dentro del concepto principal célula, son conceptos secundarios célula procariota, célula eucariota, y los conceptos antecedentes “...son aquellos que, siendo conceptos biológicos o pertenecientes a otras disciplinas, no son conceptos correspondientes a la respectiva idea rectora, pero permiten que se formen los conceptos específicos de esta”.³⁵

Los conceptos principales de la asignatura Biología Celular y Molecular I que se tuvieron en cuenta son, según el criterio de selección de aquellos que requieren un alto nivel de abstracción y comprensión por el estudiante, compuesto químico, bioenergética, célula, transporte, metabolismo, estructura citoplasmática, orgánulo citoplasmático, sistema de endomembranas y núcleo.

El otro indicador que se tuvo en cuenta para esta dimensión es *Nivel de dominio del principio seleccionado de Biología Celular y Molecular I*, el cual se definió como la *posibilidad que tiene el estudiante en asimilar el carácter necesario y esencial de las relaciones entre los componentes del objeto o entre los fenómenos y los procesos que se producen en Biología Celular y Molecular I*.

Se especifica, para la asignatura Biología Celular y Molecular I, aquel principio que rige toda la actividad metabólica, como el principio de la economía celular, el cual es fundamental para comprender los procesos metabólicos, tanto anabólicos como catabólicos, que se estudian como parte del contenido de la asignatura y que resultan de gran importancia en el funcionamiento de la célula.

El tercer indicador, *Nivel de dominio de la teoría seleccionada de Biología Celular y Molecular I*, se definió como la *posibilidad que tiene el estudiante en asimilar el sistema*

armonioso de leyes y principios, con nexos estables y esenciales entre las magnitudes, conceptos y otros elementos del contenido de Biología Celular y Molecular I.

En la asignatura Biología Celular y Molecular I se estudia la teoría del origen de la vida en la Tierra (Teoría de Oparin), teoría materialista dialéctica que, en esencia, se basa en las condiciones de la Tierra primitiva, en la capacidad de interacción de los elementos químicos, que dio lugar a compuestos más complejos, y en la evolución gradual de la materia inorgánica a la orgánica, para formar las primeras células y que resulta de difícil comprensión por los estudiantes. Además, se estudia la teoría celular.

El último indicador de esta dimensión es *Nivel de dominio de las ideas rectoras que se tratan en Biología Celular y Molecular I*, el cual se define como la *posibilidad que tiene el estudiante de asimilar los hechos, que pueden ser expresados en los conceptos, las leyes, los principios y las teorías de Biología Celular y Molecular I.*

Las ideas rectoras, al constituir las máximas generalizaciones del contenido de la enseñanza de la Biología, han sido tratadas partiendo del contenido de la Biología Celular y Molecular I; pues en la estructuración de los temas de la asignatura se destaca que estos responden al principio pedagógico fundamental de la determinación de los contenidos necesarios de Biología Celular y Molecular para la formación del profesor de Biología que se requiere en estos momentos en la educación general media, por lo que se consideró importante tener en cuenta en el estudio del contenido de Biología Celular y Molecular I aquellas ideas rectoras que no solo ocurren en el nivel celular, sino, además, aquellas que, independientemente de que ocurran en los niveles de organismo, población y comunidad, requieren para su comprensión de un estudio a nivel molecular y celular.

Estas son, a partir de las ideas rectoras del modelo teórico de la disciplina Biología en la educación general politécnica y laboral, y expresadas en el libro de *Didáctica de la Biología*:

- “Los organismos están constituidos por células, unidades estructurales y funcionales que se encuentran en continuo movimiento y sujetas a una interacción constante con el medioambiente (conceptos citológicos).
- Los organismos presentan estructuras diferenciadas que se corresponden con su grado de complejidad, con la función que estos realizan y con el medioambiente donde viven (conceptos anatómicos).
- En los organismos se realizan procesos que aseguran su vida y la continuidad de la especie (conceptos fisiológicos).
- En cada organismo se produce una sucesión de cambios desde su formación hasta su muerte (conceptos ontogenéticos).
- Los organismos, las poblaciones y las comunidades intercambian sustancias y energía con el medioambiente, lo que les permite mantenerse en equilibrio en la biosfera (conceptos ecológicos)”³⁶

La dimensión *Nivel de desarrollo de las habilidades de Biología Celular y Molecular I* se definió como la *posibilidad que tiene el estudiante de asimilar paulatinamente las diversas acciones, apoyado en su experiencia previa, según las generalidades y especificidades de Biología Celular y Molecular I.*

Las habilidades a desarrollar se precisan en generales y específicas; en las generales se destacan aquellas que son de interés para esta investigación, pues evidencian la necesaria reiteración de acciones en el objetivo, que exigen a los estudiantes la

realización de una misma acción. Por esta razón se seleccionaron, de las declaradas en la asignatura Biología Celular y Molecular I, las habilidades generales intelectuales *observar, identificar, comparar y explicar*.

Se definió el indicador *Nivel de desarrollo de las habilidades generales intelectuales declaradas en el programa de Biología Celular y Molecular I* como la *posibilidad que tiene el estudiante de asimilar las acciones que le permiten el saber hacer con los conocimientos generales de Biología Celular y Molecular I*.

Respecto al segundo indicador, *Nivel de desarrollo de las habilidades específicas declaradas en el programa de Biología Celular y Molecular I*, quedó definido como la *posibilidad que tiene el estudiante de asimilar las acciones que le permiten el saber hacer con los conocimientos específicos de Biología Celular y Molecular I*.

De las habilidades específicas se destacan aquellas declaradas en el programa de Biología Celular y Molecular I, y que por su importancia permiten incidir partiendo del contenido de la asignatura en la formación del profesor de Biología-Geografía y Biología-Química, tales como elaborar preparaciones microscópicas, organizar prácticas de laboratorio y preparar clases relacionadas con el contenido de la asignatura.

A partir del curso académico 2012-2013 en la Facultad de Ciencias de la Educación Media, de la Universidad de Artemisa, se comenzó la aplicación del diagnóstico. Este se aplicó a un total de 15 estudiantes: 12 de la carrera Licenciatura en Educación Biología-Geografía, cinco de tercer año y siete de cuarto año, y a tres estudiantes de tercer año de la carrera Licenciatura en Educación Biología-Química. Posteriormente, en el curso académico 2013-2014, se concluyó la caracterización de la situación actual del proceso de asimilación del contenido de Biología Celular y Molecular I, con los siete estudiantes

de primer año de la carrera de Licenciatura en Educación Biología-Geografía, de la Universidad de Artemisa, por lo que la unidad de análisis estuvo compuesta por los 22 estudiantes de las carreras de Licenciatura en Educación Biología-Geografía y Biología-Química y los cinco profesores de Biología del departamento de Ciencias Naturales de la Universidad de Artemisa.

El proceso de indagación empírica comprendió el análisis de los documentos rectores del plan de estudio de las carreras de Licenciatura en Educación Biología-Geografía y Biología-Química, tales como el modelo del profesional de la Educación y el programa de la disciplina Biología Celular y Molecular. Además, la aplicación de la guía de observación a clases, la guía de la entrevista a profesores y el cuestionario de la encuesta a estudiantes. Posteriormente, se procedió a la tabulación y al procesamiento de la información para su interpretación; se utilizó el análisis porcentual para todos los indicadores que se determinaron, y el coeficiente de correlación multidimensional, r_{pj} , de Pérez O.

Resultados del análisis de los documentos rectores

Se elaboró un instrumento (Anexo 3), con el objetivo de analizar los documentos referidos al modelo del profesional de las carreras de Licenciatura en Educación Biología-Geografía y Biología-Química y al programa de la disciplina, así como se enfatizó en las indicaciones dadas para la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación.

Respecto al modelo del profesional de las carreras de Licenciatura en Educación Biología-Geografía y Biología-Química, se comprobó que desde los objetivos generales de las carreras se declara despertar el interés por el estudio de las Ciencias Naturales

mediante variadas formas de trabajo individual, colectivo y cooperado, y el apoyo de las tecnologías de la información y la comunicación.

Este objetivo permite la búsqueda por el profesor de variadas vías que propicien la utilización de las tecnologías en el tratamiento del contenido, de modo que se logre la asimilación del contenido mediante variadas formas que conduzcan al trabajo colectivo y cooperado.

En el análisis realizado del programa de la disciplina Biología Celular y Molecular (Anexo 4), se enfatizó en los contenidos de mayor complejidad, con el objetivo de incidir en la asimilación del sistema de conocimientos y en el desarrollo de las habilidades que requieren de un elevado nivel de abstracción por el estudiante. El criterio a seguir para su selección se basó en las relaciones que se establecen entre los objetivos declarados en el programa de la asignatura y los contenidos de esta; además, en los criterios de los estudiantes, que constituyeron la unidad de análisis en la investigación, así como en la experiencia de los profesores que han impartido la disciplina.

Los contenidos de mayor complejidad, expresados estos en el programa de la asignatura por el sistema de conocimientos y las habilidades declaradas, resultaron ser el 30,8% del total abordado y a continuación se explicitan:

Del sistema de conocimientos:

- Composición química de la materia viva. Biomoléculas.*
- Bioenergética. Enzimas. Naturaleza química. Estructura. Función. Clasificación. Cinética. Factores que afectan la velocidad de las reacciones catalizadas por enzimas.*
- La célula. Concepto de célula. Tipos de células.*
- Membrana. Composición química. Tipos de transporte.*

- *Citoplasma. Metabolismo: catabolismo. Glucólisis. Fermentación. Tipos. Ruta del fosfogluconato.*
- *Mitocondria. Composición química. Estructura. Compartimentación de los sistemas enzimáticos. Función. Respiración celular.*
- *Cloroplasto. Composición química. Estructura. Compartimentación de los sistemas multienzimáticos. Función. Fotosíntesis.*

Del sistema de habilidades declaradas:

- *Identificar los diferentes tipos de biomoléculas y argumentar la importancia del origen de la vida para el desarrollo de la concepción científica del mundo.*
- *Explicar la naturaleza química de las enzimas, su estructura, función, clasificación, la cinética, los factores que afectan la velocidad de las reacciones catalizadas por enzimas.*
- *Definir la célula como unidad de estructura y función de los organismos, así como los tipos celulares.*
- *Explicar los distintos mecanismos de transporte que se producen en la membrana.*
- *Identificar y comparar las rutas metabólicas del catabolismo y el anabolismo.*
- *Explicar la composición química, estructura, compartimentación de los sistemas enzimáticos de la mitocondria, así como la función en la respiración celular.*
- *Explicar la relación existente entre la composición química, la estructura, compartimentación de los sistemas multienzimáticos del cloroplasto, así como la función de la fotosíntesis.*

Análisis de los resultados de la observación a clase

De las 42 clases planificadas en el programa de la asignatura, se observaron 15 clases, mediante la utilización de la guía de observación (Anexo 5); de ellas, diez fueron conferencias, tres prácticas de laboratorio y dos seminarios; para su selección se tuvo en cuenta el contenido de mayor complejidad en la asignatura, con el objetivo de constatar en las clases el tratamiento del contenido, así como la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación.

En los resultados obtenidos (Anexo 6) se evidenció de alto el tratamiento y desarrollo del contenido por el profesor, pero la orientación durante la clase no fue la suficiente como para contribuir al proceso de asimilación del contenido, si se tiene en cuenta lo difícil, complejo y abstracto que resulta su comprensión por parte de los estudiantes.

En el 66,7% de las clases observadas se comprobó que el profesor tuvo en cuenta los conceptos y las habilidades antecedentes que el estudiante debe dominar, por lo que alcanzaron la categoría de alto; sin embargo, el 33,3% de las clases observadas obtuvo la categoría de bajo. Respecto a las habilidades generales intelectuales tratadas en el desarrollo del contenido, se observó que el 13,3% de las clases se evalúa de muy alto; el 40%, de bajo y el 46,7%, de alto, mientras que en relación con las habilidades específicas, el 20% de las clases observadas se evalúa de muy alto, el 53,3% de alto y el 26,7% de medio.

En correspondencia con el trabajo político-ideológico y la formación de valores en su vínculo con la vida y con los problemas medioambientales, se evidenció en las clases que el profesor logró darles salida a partir del desarrollo de los contenidos tratados, por lo que se evalúa en la categoría de alto.

Se observó que el profesor utiliza las tecnologías de la información y la comunicación en el desarrollo de sus clases, fundamentalmente el trabajo en la wikipedia con la finalidad de la búsqueda de información y en la multimedia para la simulación de los fenómenos y los procesos que se producen en relación con el contenido abordado; pero estas aún son insuficientes para profundizar y aplicar el contenido abordado a otros contextos de actuación, por lo que el 13,3% de las clases durante la introducción y el 33,3% en las conclusiones alcanzaron la categoría de medio, mientras que en el 53,3% de las clases no se observó su utilización, por lo que se evaluaron con la categoría de muy bajo.

Estos resultados reflejan que aún existe la necesidad de la utilización de otras tecnologías de la información y la comunicación que propicien el tratamiento del contenido y su asimilación a partir de las diversas formas del trabajo colectivo y cooperado, el cual se exige en el objetivo del modelo del profesional de las carreras de Licenciatura en Educación Biología-Geografía y Biología-Química.

El otro aspecto observado en relación con la orientación de la tarea docente en la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación se evaluó de bajo en función del desarrollo del contenido de Biología Celular y Molecular I.

Análisis de los resultados de la entrevista

La entrevista (Anexo 7), aplicada a los cinco profesores de Biología del departamento de Ciencias Naturales que han impartido la asignatura, se utilizó con el objetivo de conocer las opiniones de los profesores acerca del nivel de dominio que poseen los estudiantes de las carreras de Licenciatura en Educación Biología-Geografía y Biología-Química, del contenido de Biología Celular y Molecular I; así como sobre la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación.

En esta se constató como resultado (Anexo 8) que, en relación con el nivel de dominio del sistema de conocimientos de Biología Celular y Molecular I, el 80% de los profesores evaluaron a los estudiantes en la categoría de medio, mientras que el 20% los evaluaron de bajo, al expresar que los estudiantes dominan algunos de los conceptos principales, pero sin la debida profundidad; que reconocen de la existencia del principio de la economía celular, pero no con la independencia con que deben abordarlo; carecen de la amplitud que manifiesta el estudio de las etapas de la teoría del origen de la vida en la Tierra para pensar de manera creadora sobre los diferentes problemas a los que se enfrentan en la práctica, y requieren de una mayor flexibilidad para dominar las ideas rectoras de la enseñanza que les posibilita su aplicación partiendo del contenido de la asignatura.

Respecto al nivel de desarrollo de las habilidades generales intelectuales declaradas en el programa de Biología Celular y Molecular I, fue evaluado de medio por el 80% de los profesores y de bajo por el 20% de los entrevistados, al expresar que los estudiantes logran dominar las acciones de las habilidades, pero que les falta la sistematización de estas.

Estos resultados (Figura 1) reflejaron una correspondencia entre los indicadores de la dimensión nivel de dominio del sistema de conocimientos de Biología Celular y Molecular I y el indicador nivel de desarrollo de las habilidades generales intelectuales declaradas en el programa de Biología Celular y Molecular I.

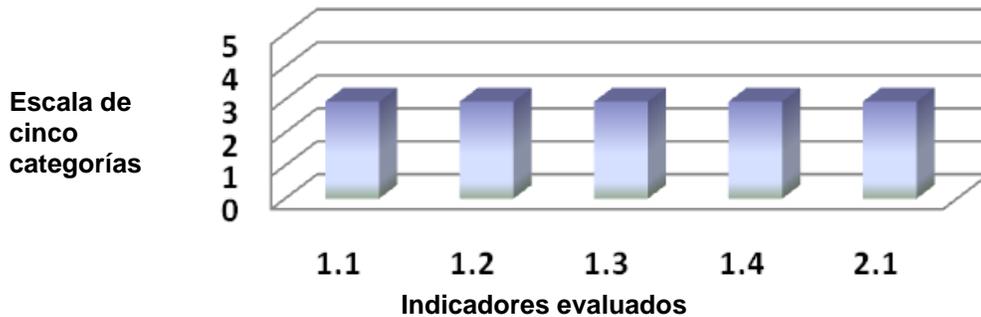


Figura 1 Resultados obtenidos en la entrevista sobre los indicadores de la dimensión 1 y del indicador nivel de desarrollo de las habilidades generales intelectuales declaradas en el programa de Biología Celular y Molecular I

Leyenda:

5 Muy alto, 4 Alto, 3 Medio, 2 Bajo, 1 Muy bajo

Dimensión 1: Nivel de dominio del sistema de conocimientos de Biología Celular y Molecular I. Indicadores evaluados:

1.1. Nivel de dominio de los conceptos principales seleccionados de Biología Celular y Molecular I.

1.2. Nivel de dominio del principio seleccionado de Biología Celular y Molecular I.

1.3. Nivel de dominio de la teoría seleccionada de Biología Celular y Molecular I.

1.4. Nivel de dominio de las ideas rectoras que se tratan en Biología Celular y Molecular I.

Dimensión 2: Nivel de desarrollo de las habilidades declaradas en el programa de Biología Celular y Molecular I. Indicador evaluado:

2.1. Nivel de desarrollo de las habilidades generales intelectuales declaradas en el programa de Biología Celular y Molecular I.

A estos resultados obtenidos se les aplicó el coeficiente de correlación multidimensional, rp_j , de Pérez O, y se determinó que los criterios emitidos por los profesores fueron bastante coherentes (con un coeficiente de 0,75), y además, se evidenció un balance entre estos criterios emitidos por los profesores en los indicadores de las dimensiones uno y dos. Que el resultado obtenido sea bastante coherente quiere decir que las relaciones internas entre los criterios emitidos por los profesores son fuertes y estrechas, y reflejan una armonía y estabilidad entre todos los elementos que las constituyen. La coherencia mide la armonía en el resultado.

En lo referido con la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación en las clases de Biología Celular y Molecular I, el 80% de los profesores mencionaron la wikipedia y el software educativo, mientras que el 20% expresaron la página web y la multimedia; además, expresaron que orientan tareas docentes para la búsqueda de la información que les permite a los estudiantes profundizar en el contenido, pero estas aún son insuficientes, teniendo en cuenta las variadas formas que existen para potenciar el trabajo colectivo y cooperado, de modo que permitan contribuir, partiendo de lo social, a la interiorización del contenido hacia la individualidad de cada estudiante.

Es de destacar, además, que estos resultados se corresponden con los obtenidos en las clases observadas en relación con la utilización de la wikipedia y la multimedia, aunque aún resulta insuficiente su utilización para la asimilación del contenido de la asignatura Biología Celular y Molecular I.

Otro aspecto importante valorado fueron los criterios emitidos acerca de la importancia que le atribuyen a la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación para el desarrollo de sus clases. Los profesores expresaron que estas brindan

información científica que constituyen materiales de calidad, actualizados y útiles para la comprensión de procesos y fenómenos de difícil observación en la práctica, al posibilitar la visualización de estructuras celulares microscópicas, la realización de diagramas, modelos, esquemas y mapas conceptuales, entre otras potencialidades que contribuyen al proceso de asimilación del contenido de la asignatura.

Análisis de los resultados de la encuesta

Se utilizó la encuesta para los 22 estudiantes en las carreras de Licenciatura en Educación Biología-Geografía y Biología-Química de la Universidad de Artemisa, los cuales constituyen la unidad de análisis en la presente investigación, con el objetivo de valorar los criterios emitidos por ellos respecto al nivel de dominio que poseen en relación con el contenido de Biología Celular y Molecular I y a la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación.

En la encuesta correspondiente al curso académico 2012-2013 (Anexo 9) se obtuvo como resultado (Anexo 10) que los criterios emitidos por los estudiantes no se corresponden con los criterios emitidos por los profesores en la entrevista, pues los estudiantes expresaron poseer dificultades para llegar a lo esencial en la determinación del nivel de dominio de los conceptos principales, del principio y de la teoría que comprende el contenido de Biología Celular y Molecular I.

Además, en la encuesta correspondiente al curso académico 2013-2014 (Anexo 11) se obtuvo como resultado (Anexo 12) que entre los criterios emitidos por los estudiantes se aprecian dificultades relacionadas con el nivel de dominio del contenido de décimo grado, el cual posee relación con el contenido de Biología Celular y Molecular I.

El 9,1% de los estudiantes valoró de muy bajo el nivel de dominio que poseen sobre los conceptos principales seleccionados de Biología Celular y Molecular I, el 31,8% lo valoró de bajo, mientras que el 45,4% lo valoró de medio y el 13,6% de muy alto.

En lo referido al dominio del principio seleccionado de Biología Celular y Molecular I, los estudiantes expresan no dominarlo, por lo que es evaluado el 100% de muy bajo, y en relación con el nivel de dominio de la teoría seleccionada de Biología Celular y Molecular I, expresan no dominar en su totalidad la amplitud de las etapas de la teoría del origen de la vida en la Tierra, y lo evaluó de bajo el 45,4%, de medio el 9,1%, mientras que el 27,3% lo evaluó de alto y el 18,2% de muy alto.

Por otra parte, el nivel de dominio de las ideas rectoras que se tratan en Biología Celular y Molecular I fue evaluado por el 13,3% de los estudiantes de muy alto, mientras que el 73,3% lo valoró de muy bajo y el resto, 13,3%, de medio. Cabe destacar que estos resultados evidencian que el nivel de dominio del sistema de conocimientos de Biología Celular y Molecular I es evaluado de bajo.

En lo referido al indicador nivel de desarrollo de las habilidades generales intelectuales declaradas en el programa de Biología Celular y Molecular I, el 45,4% de ellos resultó de muy bajo, el 31,8% de bajo, mientras que el 13,6% se ubica en la categoría de medio y el 9,1% de muy alto. Estos resultados evidencian un nivel de desarrollo bajo en cuanto a la dimensión evaluada.

Resulta interesante destacar que a estos resultados se les aplicó el coeficiente de correlación multidimensional, r_{pj} , de Pérez O, en el que se obtuvo un criterio, emitido por los estudiantes, altamente incoherente (con un coeficiente de 0,277). Que sea altamente incoherente el criterio emitido por los estudiantes revela que el contenido de la

asignatura Biología Celular y Molecular I no está bien asimilado por los estudiantes, no se ha incorporado a sus esquemas preexistentes, y además, que existe una incertidumbre entre las respuestas emitidas, lo que evidencia que el contenido no perdura en el tiempo.

Como se observa en la figura 2, se evidencia respecto a la dimensión Nivel de dominio del sistema de conocimientos de Biología Celular y Molecular I, que los indicadores más deprimidos son Nivel de dominio del principio seleccionado de Biología Celular y Molecular I y nivel de dominio de las ideas rectoras que se tratan en Biología Celular y Molecular I, mientras que el más elevado es el nivel de dominio de la teoría seleccionada de Biología Celular y Molecular I, por lo que es evaluada de bajo esta dimensión. A continuación aparece la figura que lo representa:

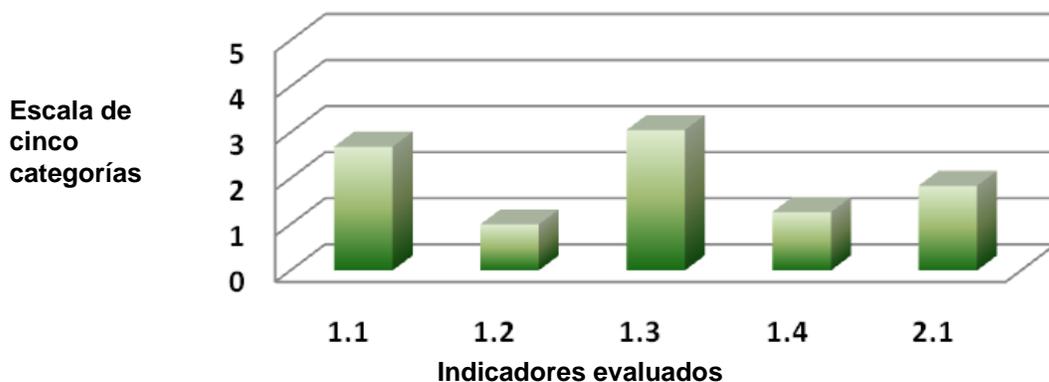


Figura 2 Resultados obtenidos con la aplicación de la encuesta en relación con los indicadores de la dimensión Nivel de dominio del sistema de conocimientos y del indicador Nivel de desarrollo de las habilidades generales intelectuales declaradas en el programa de Biología Celular y Molecular I

La leyenda se ajusta a la de la Figura 1.

Respecto a las preguntas seis y cuatro (encuesta aplicada en el curso académico 2013-2014) los estudiantes expresaron que se orientan tareas docentes con la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación en el tratamiento del contenido de Biología Celular y Molecular I y del contenido de Biología en décimo grado respectivamente, pero consideran que su orientación no es suficiente para propiciar el debate en colectivo, pues así se podría contribuir a lograr la interiorización partiendo de lo social hacia lo individual respecto al proceso de asimilación del contenido de Biología Celular y Molecular I.

En lo que respecta a los resultados obtenidos en la pregunta siete sobre la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación en las clases de Biología Celular y Molecular I, resulta interesante destacar que el 60% de los estudiantes expresaron que utilizan la wikipedia, el 80% la multimedia y el 40% el software educativo, los cuales se corresponden con los criterios emitidos en la entrevista por los profesores y los resultados obtenidos en las clases observadas.

Por su parte, en la pregunta cinco de la encuesta aplicada en el curso académico 2013-2014 el 57,1% de los estudiantes expresaron que, en la Biología de décimo grado, la tecnología de la información y la comunicación más utilizada fue el software educativo, y el 42,9% expresó las videoclases.

En las valoraciones emitidas por los estudiantes sobre la importancia que le atribuyen a la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación para el desarrollo de la asignatura Biología Celular y Molecular I y la Biología en décimo grado respectivamente, se destacó la utilidad que estas poseen para facilitar el estudio de la asignatura partiendo de los actuales avances de la ciencia que se encuentra en

constante cambio, por los nuevos descubrimientos que contribuyen a la investigación individual en la búsqueda de información más actualizada, con acceso para todos, de forma más rápida, para la comprensión, la simulación y la profundización del contenido en general y de aquellos procesos y fenómenos que ocurren a nivel celular; los cuales pueden ser apoyados con imágenes y videos.

Se destaca, además, su utilización para apoyar la asignatura con la ayuda que puede ofrecer al trabajo en colectivo y cooperado, y como estímulo para emprender tareas que lleven a un mayor esfuerzo, aunque para ello se requiera de la mediación de las tecnologías de la información y la comunicación.

Estos resultados demuestran que aún son insuficientes las tecnologías de la información y la comunicación que se utilizan en las clases de Biología Celular y Molecular I, las cuales pueden constituir un medio de enseñanza para despertar el interés hacia el estudio de la asignatura, estimular el trabajo en colectivo y cooperado, y propiciar la asimilación del contenido de Biología Celular y Molecular I desde una perspectiva social.

El criterio emitido por los estudiantes respecto al contenido de la asignatura de mayor nivel de complejidad reflejó una correspondencia con los resultados obtenidos en relación con el bajo nivel de dominio que poseen sobre el sistema de conocimientos de Biología Celular y Molecular I. Además, se evidenció que el 100% de los estudiantes expresaron que el contenido de mayor nivel de complejidad para ellos es explicar la naturaleza química de las enzimas, su estructura, función, clasificación, cinética y factores que afectan la velocidad de las reacciones catalizadas por enzimas, mientras que los estudiantes de la encuesta aplicada (curso académico 2013-2014) expresaron que uno de los contenidos de mayor complejidad en la asignatura Biología en décimo

grado resultó ser el metabolismo celular, con el estudio de los procesos metabólicos de síntesis y degradación.

Los resultados obtenidos a partir de la indagación empírica realizada caracterizan la situación actual del proceso de asimilación del contenido de Biología Celular y Molecular I. Conducen a evaluar a los estudiantes de bajo para los indicadores y las dimensiones de la variable dependiente, lo que refuerza la idea de contribuir a este proceso en la formación del profesor de Biología-Geografía y Biología-Química.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos, así como la experiencia de la autora, se exponen a continuación las características, los fundamentos y la estructura de la metodología que se propone.

2.2 Metodología con la utilización de la tarea docente desde la red social Elgg para el proceso de asimilación del contenido de Biología Celular y Molecular I

Se realizó una sistematización de las diferentes definiciones de metodología; sin embargo, solo se exponen algunas de ellas: De Armas N y Valle A refieren que “la metodología vista en un plano particular incluye el conjunto de métodos, procedimientos y técnicas que responden a una o varias ciencias en relación con sus características y su objeto de estudio. En este sentido, la metodología es elaborada en el interior de una o varias disciplinas y permite el uso cada vez más eficaz de las técnicas y procedimientos de que disponen, a fin de conocer más y mejor al objeto de estudio”.³⁷

En esta misma línea de pensamiento, Fernández A la define como el “conjunto de acciones que guían el proceder investigativo, lo que constituyen pautas de acción en este tipo de investigaciones, donde la obtención de una metodología es objetivo general y resultado principal”.³⁸

Partiendo del análisis de estas definiciones, la metodología ha sido entendida en un plano general o particular en cualquiera de los cuales se vincula a la utilización del método, por lo que es necesario destacar la utilización de este en la concepción de la metodología. En este sentido, en el diccionario de pedagogía se considera que el método "...designa, en el sentido más general, un modo de proceder, que se define en función de una determinada finalidad como camino elegible...".³⁹ Por otra parte, en su sentido más estricto significa "...un modo cognoscitivo de acceso a conocimientos presentados en forma de objetivos".⁴⁰

Un aspecto de gran importancia tenido en cuenta en la concepción de la metodología que se propone lo constituye el criterio expresado por De Armas N y Valle A en relación con "...los rasgos que caracterizan a una metodología"⁴¹:

- Es un resultado relativamente estable que se obtiene en un proceso de investigación científica.
- Responde a un objetivo de la teoría y la práctica educacional.
- Se sustenta en un cuerpo teórico (categorial y legal) de la filosofía, las ciencias de la educación, las ciencias pedagógicas y las ramas del conocimiento que se relacionan con el objetivo para el cual se diseña la metodología.
- Constituye un proceso lógico conformado por etapas, eslabones o pasos condicionantes y dependientes que, ordenados de manera particular y flexible, permiten el logro del objetivo propuesto.
- Cada una de las etapas incluye un sistema de procedimientos, que son condicionantes y dependientes entre sí y que se ordenan lógicamente de una forma específica.
- Tiene un carácter flexible, aunque responde a un ordenamiento lógico.

Además, se asumen los criterios de Bermúdez R y Rodríguez M, los cuales la conciben como un resultado científico y, en cuanto a su estructura, plantean que "... esta se compone de dos aparatos estructurales: el aparato teórico o cognitivo conformado por: el aparato conceptual y legal, y el metodológico o instrumental".⁴²

La metodología que se asume se fundamenta en los criterios que sobre su definición declaran De Armas N y Valle A, la cual está dirigida a un determinado objeto en la disciplina Biología Celular y Molecular; además, esta posibilita las vías con las cuales trabaja el profesor para dirigir el proceso de enseñanza-aprendizaje de sus estudiantes, y, en particular, para contribuir al proceso de asimilación del contenido de Biología Celular y Molecular I, a partir de la asimilación del sistema de conocimientos y del desarrollo de las habilidades que promuevan la actividad creadora, y todo un trabajo que responda a la formación de actitudes, sentimientos y cualidades de la personalidad.

La metodología que se propone (Figura 3) permite materializar las relaciones que se establecen entre los fundamentos y los elementos de la estructura que la componen, tales como el aparato cognitivo y el instrumental. La relación entre ambos aparatos presupone que se conciba la metodología en dos dimensiones: como proceso y como resultado.

En su condición de proceso, presupone la conducción efectiva, planificada y dirigida de la actividad del profesor y del estudiante, en una secuencia de etapas en la que cada una de ellas incluye los pasos y el proceder metodológico que permite el logro del objetivo propuesto. Por otra parte, en su condición de resultado se representa a continuación:

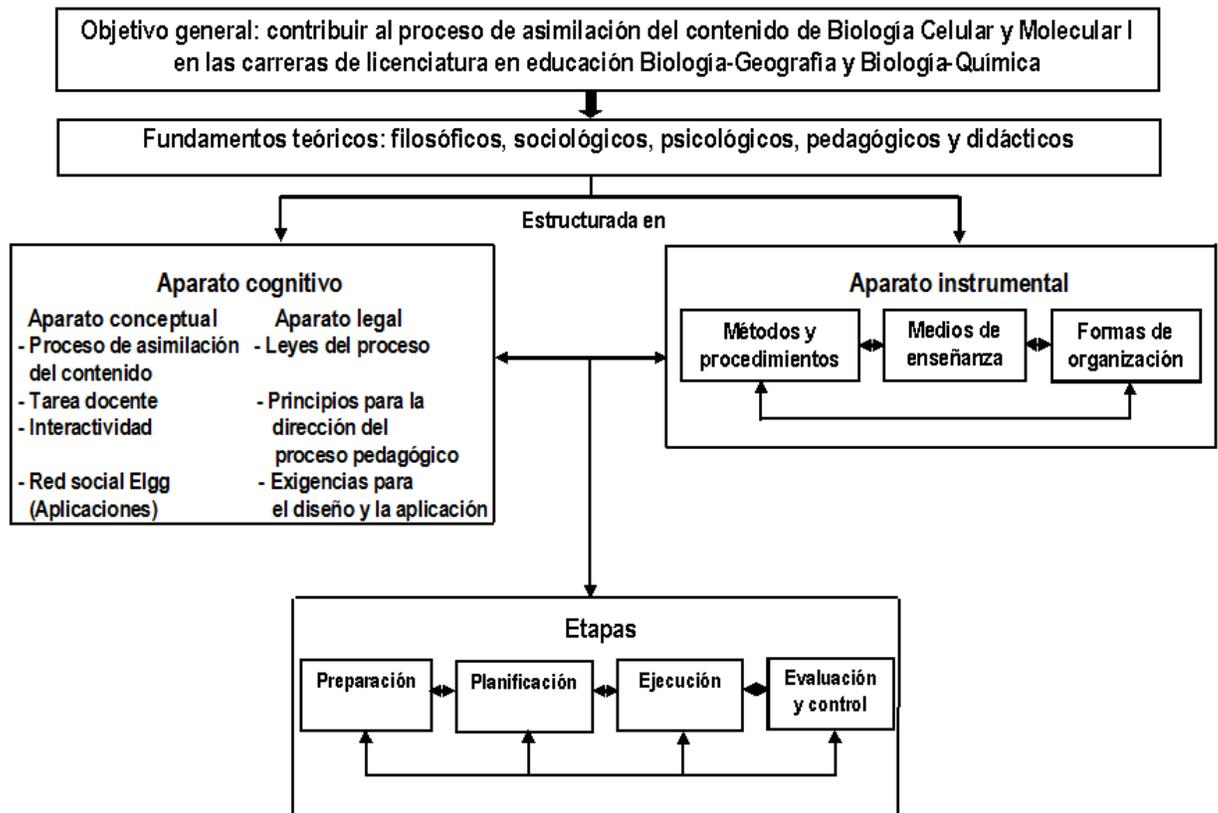


Figura 3 La metodología con la utilización de la tarea docente desde la red social Elgg para el proceso asimilación del contenido de Biología Celular y Molecular I

La metodología que se propone tiene como objetivo general contribuir al proceso de asimilación del contenido de Biología Celular y Molecular I en las carreras de Licenciatura en Educación Biología-Geografía y Biología-Química.

Rasgos que caracterizan la metodología propuesta

La metodología con la utilización de la tarea docente desde la red social Elgg posee los siguientes rasgos que la caracterizan:

- El carácter integrador, que está dado porque articula coherentemente los aspectos teóricos, metodológicos y tecnológicos en el proceso de asimilación del contenido, con la utilización de la tarea docente desde la red social Elgg, lo cual se evidencia al asumir las

posiciones que constituyen el sustento para diseñar las acciones que permiten la utilización de las aplicaciones de la red social Elgg y, desde lo tecnológico, por lo referido al conocimiento y las habilidades para la utilización de la tecnología.

- El carácter desarrollador y educativo, que se evidencia con la utilización de la tarea docente desde la red social Elgg, mediante la reflexión, la comunicación y la colaboración que se establece entre los estudiantes, para así contribuir a la autorregulación del aprendizaje (activación y regulación); además, al seleccionar el contenido para establecer la correcta relación entre lo conocido y la nueva materia, y alcanzar la necesaria contextualización con respecto a la experiencia del estudiante y a sus preferencias afectivo-motivacionales, de manera que lo motiven a la búsqueda del nuevo conocimiento.

Con la metodología se contribuye al desarrollo de la actividad cognoscitiva del estudiante, mediante el estímulo de la cooperación para la solución de problemas, el intercambio de ideas que permitan la socialización del contenido y la reflexión sobre sus logros y fracasos, para alcanzar el objetivo propuesto.

Se propicia un aprendizaje significativo, entendido este como “la interrelación de la experiencia previa y el conocimiento espontáneo del alumno con las bases científicas que gradualmente asimila bajo la intencionalidad de la enseñanza, constituye uno de los mecanismos que da lugar a la educación de valores y actitudes en los estudiantes”,⁴² y a la estimulación de la actividad productiva, en función de la asimilación del contenido de Biología Celular y Molecular I.

En relación con el carácter educativo, se contribuye al desarrollo integral de la personalidad, especialmente reforzando la solidaridad y el trabajo colectivo y cooperado

para la solución de problemas, pues mediante la utilización de las aplicaciones de la red social Elgg se facilita el trabajo en interacción entre los estudiantes y profesores, mediante el cual el estudiante se autoevalúa, se critica y se perfecciona, por lo que constituye una vía para el autoperfeccionamiento profesional y humano del estudiante.

- La unidad entre el carácter individual y colectivo, que se promueve mediante el desarrollo de la actividad que realizan los estudiantes en la red social Elgg, de modo que, al enfatizar en el desarrollo del individuo, se logra que este, por medio de la colaboración, la cooperación y la comunicación, se socialice y construya el conocimiento en colectivo. De este modo se concibió la integración del desarrollo de lo individual con lo colectivo.

En la metodología se utilizan vías para atender las diferencias individuales de los estudiantes, como es el caso de las tareas docentes propuestas, de manera que permitan el trabajo según los diferentes ritmos de aprendizaje y así se creen los espacios de interacción que posibiliten el desarrollo de la autoevaluación como vía para el autoperfeccionamiento de la personalidad del estudiante.

Se utilizan aplicaciones de la red social Elgg, como son la mensajería, el correo electrónico y la compartición de ficheros, para propiciar el intercambio de información que promueve la socialización, la comunicación, el trabajo cooperado y la colaboración.

- El trabajo con el contenido que se potencia desde la asignatura Biología Celular y Molecular I se establece a partir de las generalidades que permiten la asimilación del sistema de conocimientos y el desarrollo de habilidades que promuevan la actividad creadora, y todo un trabajo que responda a la formación de actitudes, sentimientos y cualidades positivas de la personalidad.

En la metodología se proponen tareas docentes que son factibles de ejecutarse con la utilización de las aplicaciones de la red social Elgg, en la búsqueda del conocimiento y en la solución de nuevos problemas en otros contextos de actuación.

- El carácter contextualizado, que se manifiesta al adecuar la metodología a las características de los estudiantes de las carreras de Licenciatura en Educación Biología-Geografía y Biología-Química, pues en la metodología se concibió la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación como un medio de enseñanza para despertar el interés por el estudio de la asignatura Biología Celular y Molecular I, mediante el estímulo del trabajo en colectivo y cooperado que propicie desde lo social la asimilación del contenido hacia la individualidad de cada estudiante, lo que posteriormente le posibilitará su aplicación a otros contextos de actuación.

Hasta aquí se exponen los rasgos que caracterizan la metodología que se propone y, a continuación se exponen los fundamentos filosóficos, sociológicos, psicológicos, pedagógicos y didácticos en los que se sustenta.

Desde el punto de vista filosófico, esta metodología se sustenta en la concepción marxista-leninista del mundo, al sustentar el condicionamiento externo, socio-histórico, hacia la transformación interna del sujeto y, por consiguiente, de su desarrollo integral.

El estudiante, en interacción con lo que le rodea, logra asimilar el contenido objeto de estudio mediante su propia actividad. De esta forma se incide en la realización de acciones que parten del plano externo y práctico, hasta llegar a algunas acciones internas que garantizan la asimilación del contenido.

Desde el punto de vista social y externo, se propone contribuir al desarrollo integral de la personalidad al poder crear un espacio considerado como una comunidad de trabajo en

la red social Elgg con intereses educativos, por lo que es posible crear un espacio en el que se logre la unidad de las relaciones sociales, las ideas, los sentimientos, los valores y los conocimientos como entes transmisores de la ideología.

Este fundamento centra su interés en el hombre como concepción humanista, en el desarrollo de sus cualidades y valores, es decir, en los estudiantes de las carreras de Licenciatura en Educación Biología-Geografía y Biología-Química, los cuales deben ser capaces de transformar lo que les rodea mediante su actividad, de modo que le otorguen una dimensión universal como ser social, mediante la colaboración y la socialización en la red social, al lograr satisfacer sus necesidades e intereses para contribuir a su mejoramiento personal y social.

En la metodología se evidencia el principio del desarrollo de la gnoseología dialéctico-materialista, según plantea Blanco A; principio que rechaza la idea de que el conocimiento sea algo acabado e invariable; es un proceso mediante el cual la imagen imprecisa e incompleta del objeto llega a convertirse en completa y exacta, mediante un movimiento lógico en el tiempo, y del enriquecimiento continuo producto de la interacción dialéctica sujeto-objeto mediado por la actividad cognoscitiva, práctica y axiológica, elementos que se evidencian en la red social mediante la colaboración, la comunicación entre los estudiantes, en un espacio que propicie el desarrollo constante, actualizado y enriquecido en función de construir el conocimiento.

El fundamento sociológico parte del principio de la formación del profesor de Biología-Geografía y Biología-Química con sólidos contenidos en las esferas cognitiva, afectiva y valorativa, lo que les permitirá responder a las aspiraciones sociales y al encargo dado por la sociedad, expresado en formas de conducta y modos de actuación profesional.

Al concebir la red social Elgg como un medio donde se conjugan los procesos de socialización e individualización en el desarrollo del estudiante, se trata de concebir y establecer las relaciones sociales y la comunicación como las vías que contribuyen, partiendo de una perspectiva social, a la asimilación del contenido de forma creativa; de modo que se interiorice el sistema de conocimientos y el desarrollo de las habilidades por parte del estudiante de forma individual.

Esta forma de trabajo contribuye a propiciar lo colectivo y lo cooperado, y favorece la creación de comunidades de estudiantes y profesores que, más allá de los límites del tiempo y del espacio físico de la escuela, comparten, colaboren y construyen juntos el conocimiento.

Desde el punto de vista psicológico, se facilita el tratamiento del contenido propio de la asignatura Biología Celular y Molecular I en estrecha relación con el resto de los componentes del proceso de enseñanza-aprendizaje, al posibilitar una sistematización de los procesos inter e intrapsicológicos, que contribuyen a la construcción del conocimiento en su quehacer profesional y la relación del plano social con lo interindividual, dirigido a propiciar la transformación favorable del estudiante y -con ello- su modo de actuación profesional, pues mediante el trabajo en el plano social, (interindividual o interpsicológico) se logran los cambios de lo intraindividual o intrapsicológico, es decir, lo social llega a ser asimilado mediante un proceso de construcción con otros, de intercambio y de cooperación, que implica la transformación interna del estudiante.

La categoría central, desde esta posición teórica, es la asimilación, concebida para el estudiante a partir de la herencia social elaborada por las generaciones precedentes;

este proceso transcurre, primero, en el plano social (interpsicológico) como una función compartida y, luego, en el plano individual (intrapsicológico); el estudiante hace suyo el contenido mediante un proceso transformador de internalización (asimilación) del contenido, en el que no solo asimila la cultura, sino que también la construye, la critica y la enriquece.

Se tiene en consideración la zona de desarrollo real para llegar a la potencial, aporte teórico-metodológico de Vigotsky LS, que le imprime un carácter dinámico al diagnóstico y permite establecer los diferentes tipos de ayuda que necesitan los estudiantes en su formación como futuros profesores de Biología-Geografía y Biología-Química.

Se asume, en la red social Elgg, esta perspectiva como un instrumento mediador para la asimilación del contenido, que sirve de soporte para la difusión, el acceso y la conservación de grandes volúmenes de información y como una vía de comunicación entre estudiantes y profesores; en el que se establece la interacción con objetos virtuales en este ambiente de multimedia, rompiendo los tradicionales esquemas de linealidad y las barreras espacio-temporales de la comunicación. El propósito esencial es contribuir a la creación de tareas docentes, que favorezcan las condiciones para que se produzca la asimilación del contenido.

Desde el punto de vista pedagógico, se asumen las leyes del proceso de enseñanza-aprendizaje, planteadas por Álvarez CM, y los “principios para la dirección del proceso pedagógico”⁴⁴ de Addine F y otros.

Desde este punto de vista la metodología, se caracteriza por varias acciones que le permiten al profesor dirigir la actividad de los estudiantes, a fin de garantizar la asimilación del contenido y el logro del objetivo general propuesto.

Desde la didáctica, se asumen las relaciones didácticas legítimas, expresadas por Klingberg L, Chávez J y otros, pues en estas se manifiesta la acción de fenómenos de diversa naturaleza. Además, porque tienen en cuenta las categorías didácticas: objetivo-contenido-métodos, de especial atención en la propuesta de la metodología que se propone.

Otro fundamento didáctico que se asume es el sistema de principios didácticos, pues estos son postulados sobre la estructuración y la organización del contenido y los métodos de enseñanza. Además, ellos constituyen guías para la acción a desarrollar.

De tal manera, la pertinencia didáctica del contenido es contribuir mediante la red social Elgg al proceso de asimilación de este, según sus niveles; en la búsqueda y la selección de la información, que posibilite establecer la correcta relación entre lo conocido y la nueva materia y alcanzar la necesaria contextualización con respecto a la experiencia del estudiante y a sus preferencias afectivo-motivacionales.

A continuación se presenta la estructura que compone la metodología propuesta, la cual está conformada por un aparato cognitivo y un aparato instrumental, según el criterio que se asumió en la investigación de Bermúdez R y Rodríguez M. A partir de las relaciones de coordinación que se establecen entre los dos aparatos, se presupone revelar cómo funciona la metodología propuesta con sus etapas, pasos y proceder metodológico.

El cognitivo está formado por los aparatos: conceptual y legal, en los que se abordan los aspectos de tipo teórico que fundamentan la metodología; mientras que en el conceptual se incluyen aquellos conceptos y categorías que definen aspectos esenciales del objeto de estudio; entre los que se encuentran: proceso de asimilación del contenido, tarea docente, red social Elgg y sus aplicaciones e interactividad.

Los conceptos de proceso de asimilación del contenido, tarea docente y red social Elgg se definieron en el capítulo 1; respecto con las aplicaciones de la red social Elgg, se contextualiza en la investigación la definición de Díaz AA sobre las aplicaciones de la web, al expresar que “son aquellos elementos que constituyen el arsenal de acción de la web, tales como el foro de discusión, el chat y el correo electrónico”.⁴⁵

Se definen las aplicaciones de la red social Elgg como *aquellas que constituyen el arsenal de acción de la red social Elgg, tales como chat, mensajería, correo electrónico, chat de voz, compartición de ficheros, blogs y grupo de discusión.*

La definición de interactividad se asumió por Del Toro M y es considerada “...desde varios ángulos, que no solo incluyen la interacción con los contenidos sino también con otros sujetos. Esta permite que cualquier persona vaya construyendo su propio itinerario dentro del sistema, adaptándolo a sus necesidades y eligiendo en cada momento los elementos propios del lenguaje del medio con los que quiere interactuar,...”.⁴⁶

El aparato legal se expresa por medio de las leyes, los principios y las exigencias que se tuvieron en cuenta para el diseño y la aplicación práctica de la metodología. Las leyes que se asumen son las que rigen el proceso de enseñanza-aprendizaje reconocidas por Álvarez CM, como la factibilidad del proceso; la ley de las relaciones del proceso de enseñanza-aprendizaje con el contenido social, es decir, la escuela en la vida; la ley de la operacionalización del proceso; y como otra ley, la relación entre el resultado, la evaluación y el resto de los componentes del proceso de enseñanza-aprendizaje, es decir, la calidad de la educación.

En la investigación se asumen, según Addine F y otros, los principios para la dirección del proceso pedagógico, debido al carácter holístico de estos, su alcance y respuesta a

las exigencias de la sociedad, así como la correspondencia con los presupuestos teóricos y metodológicos defendidos en esta investigación:

1. Principio de la unidad del carácter científico e ideológico del proceso pedagógico. Este principio se tiene en cuenta al concebir, con el uso de la red social Elgg, el tratamiento del contenido de la asignatura Biología Celular y Molecular I en relación con los adelantos de la ciencia y en correspondencia con la ideología cubana actual, de modo que el carácter científico de esta implica que los estudiantes de las carreras Licenciatura en Educación Biología-Geografía y Biología-Química sean capaces de tomar partido para el logro de una concepción científica y humanista, que responda a la concepción marxista-leninista y a una base martiana.

Esto se materializa en la metodología mediante la utilización de la tarea docente desde la red social Elgg, la cual permite promover la búsqueda de la información, el debate y la reflexión sobre el contenido de la asignatura que se reflejan en la práctica y permiten al estudiante adoptar posiciones críticas, dirigidas a su formación como profesionales de la educación y a incidir en los problemas a partir de sus conocimientos y sus vivencias.

2. Principio de la vinculación de la educación con la vida, el medio social y el trabajo. Este principio se revela en la metodología que se propone al lograr la vinculación con la red social Elgg, que facilita el trabajo con el contenido de Biología Celular y Molecular I mediante la comunicación para así contribuir a su asimilación. Esto se concibe partiendo del presupuesto que demanda la sociedad y que, en especial, constituye un reto para la formación del profesor de Biología-Geografía y Biología-Química.

La amplia utilización de las redes sociales en todas las esferas de la vida económica y social y, en especial, en la educación, posibilita establecer la comunicación e interacción

entre los estudiantes, y entre estos y los profesores, los cuales logran, con el trabajo colectivo y cooperado, es decir, con una orientación social, incorporar sus conocimientos e interiorizarlos para posteriormente aplicarlos a los diferentes contextos de actuación, o sea, vincular la teoría con la práctica.

3. Principio de la unidad de lo instructivo, lo educativo y lo desarrollador. La formación integral de la personalidad solo es posible cuando la educación instruya, eduque y desarrolle a la vez, lo que presupone que el proceso de enseñanza-aprendizaje solo sea formativo cuando interactúen estos factores.

Es por ello que la metodología propuesta enfatiza en la esfera cognitivo-instrumental (saber y saber hacer), y proyecta la actividad comunicativa de manera que eduque en valores y contribuya al autoperfeccionamiento del estudiante, al enfrentarse a la crítica oportuna del colectivo, al autoevaluarse de forma interactiva con la utilización de la red social Elgg y al reflexionar sobre sus logros o fracasos para lograr el objetivo propuesto.

De igual forma, el trabajo con las tareas docentes, desarrolla el debate grupal y el trabajo cooperado y colaborativo en la solución de problemas, con incidencia en la individualidad de cada estudiante.

4. Principio de la unidad de lo afectivo y lo cognitivo. Este principio se fundamenta en la presente metodología de modo que mediante el contenido se incide en las necesidades de los estudiantes, surgiendo así los motivos de su actividad para que sean asimilados. Esto se logra en la red social Elgg al tener en cuenta los intereses, las motivaciones, el establecimiento de un clima afectivo, de respeto a las ideas en el colectivo, de enfrentamiento a problemas interesantes y creativos para los estudiantes en su

formación, de estímulo a los logros alcanzados y de reflexión acerca de los errores cometidos.

Por eso se prioriza en la metodología la solución de las tareas docentes, en las cuales se potencia, con el trabajo en colectivo, la reflexión del grupo, el reconocimiento de los logros de los demás y el respeto hacia la individualidad de cada estudiante.

5. Principio del carácter colectivo e individual de la educación de la personalidad y el respeto a esta. Este principio plantea la necesidad de socializar el proceso de enseñanza-aprendizaje, sin perder de vista la diversidad educativa en cada individuo.

Uno de los aspectos de esta metodología es que descansa en este principio, el cual se evidencia mediante la creación de los espacios de interacción en la red social Elgg, de modo que durante el intercambio entre los estudiantes se logra la unidad entre lo individual y lo colectivo en el proceso de enseñanza-aprendizaje de Biología Celular y Molecular I, lo que le imprime un carácter desarrollador, fundamentado en la teoría histórico-cultural de Vigotsky LS.

Con la creación de estos espacios de interacción en la red social se propicia la búsqueda del conocimiento y la interacción entre lo individual y lo grupal, sustentada en las aplicaciones de la red social Elgg; de este modo se potencian las vías adecuadas para la asimilación del contenido y el tránsito a los niveles productivos a que se aspira.

6. Principio de la unidad entre la actividad, la comunicación y la personalidad. Este principio exige de la utilización de la comunicación para el intercambio de la información, las relaciones entre profesor y estudiante, y entre estudiante y estudiante, y el desarrollo de habilidades informáticas, lo que redundará en la participación productiva, consciente y creativa de los estudiantes.

La metodología propuesta propicia el interés por aprender, así como la motivación hacia la carrera pedagógica en la que se forman los estudiantes, mediante la utilización de las aplicaciones de la red social Elgg.

Propuesta de exigencias para la aplicación de la metodología:

- Garantizar los recursos técnicos necesarios, como computadoras conectadas en red y servidor que disponga de la instalación de la red social Elgg.
- Poseer, por parte de los profesores y estudiantes que van a interactuar en la red social Elgg, los conocimientos elementales sobre las operaciones básicas del Sistema Operativo Windows y de un procesador de textos, preferentemente el Microsoft Word.
- Propiciar que la relación de estudiantes por máquina facilite el trabajo con la red.
- Partir de la disposición de los profesores y los estudiantes para asumir la utilización de la red social Elgg como un medio de enseñanza para la asimilación del contenido de Biología Celular y Molecular I.
- Identificar las dificultades en el contenido de la asignatura para su asimilación, a partir del diagnóstico individual y grupal.
- Propiciar la creación, mediante el trabajo en la red social Elgg, de un clima de respeto a las ideas ajenas, la no censura del error, el estímulo a la producción de ideas y el trabajo cooperado en la solución de tareas docentes.
- Orientar, desde el inicio de la aplicación de la metodología, su forma de evaluación, para que los estudiantes puedan, al crear su perfil, interactuar con las diferentes aplicaciones, de modo que todo quede visualizado en sus perfiles y en la comunidad creada.

El aparato instrumental establece los métodos y los procedimientos, los medios de enseñanza y las formas de organización que se utilizan para el logro del objetivo general propuesto en la metodología, el cual en su relación con el aparato cognitivo revela cómo funciona la metodología propuesta y explica cómo se sugiere proceder en cada una de sus etapas para dar cumplimiento a dicho objetivo, o sea, se evidencie el camino a seguir, mediante los pasos y el proceder metodológico.

Se asume en la investigación la clasificación de métodos según Lerner IY y Skatkin MN, porque consideran como criterio de clasificación las particularidades de la actividad cognoscitiva de los estudiantes y el carácter de la actividad del profesor; los cuales agrupan los métodos en reproductivos, productivos y, entre ambos grupos de métodos, determinan un grupo intermedio.

Los métodos que se utilizan en la metodología propuesta son los métodos productivos, que se caracterizan porque, a diferencia de los reproductivos, los estudiantes asimilan los conocimientos nuevos como resultado de su actividad, es decir, se distinguen del grupo de métodos reproductivos en cuanto al carácter de la actividad cognoscitiva de los estudiantes.

Dentro de este grupo de métodos productivos se incluyen la búsqueda parcial y el método investigativo; ambos se utilizan en la metodología propuesta, pues mediante la búsqueda parcial el profesor organiza la búsqueda de la solución del problema planteado dentro del contenido de la asignatura Biología Celular y Molecular I al exponer los elementos contradictorios; estimula la búsqueda independiente de los estudiantes mediante las aplicaciones de la red social Elgg y los estudiantes tratan de buscar la solución, primeramente por sí solos, y después con el debate, el análisis de documentos,

la realización de actividades y la colaboración del grupo, y así logran buscar la solución a las tareas docentes investigadas y asimilar el contenido.

El método investigativo en la metodología se utiliza de modo que contribuya a la formación de los estudiantes, mediante un proceso investigativo en el que se incide partiendo de un trabajo colectivo y cooperado, y se prepara a este para la realización de un plan de investigación que sienta las bases de su futuro trabajo de diploma.

Se considera que la utilización de los métodos productivos en la metodología que se propone contribuyen a la asimilación del contenido de Biología Celular y Molecular I y, a la vez, preparan a los estudiantes en su proceso de formación inicial como futuros profesionales de la carreras de Licenciatura en Educación Biología-Geografía y Biología-Química, al lograr la creatividad en la construcción del conocimiento y manifestar la colectividad mediante la utilización de la red social Elgg, con amplias posibilidades de comunicación, cooperación y colaboración.

Los métodos se llevan a la práctica mediante los procedimientos incorporados a la metodología, es decir, el método representa una combinación armónica de los procedimientos metodológicos, en dependencia del contenido de la Biología Celular y Molecular I, de los medios de que se disponen y de otros elementos, para lograr el objetivo general propuesto.

En la metodología se utilizan los procedimientos metodológicos, los lógicos, que estimulan la actividad cognoscitiva productiva de los estudiantes y promueven el razonamiento, la interpretación y la representación de los procesos y los fenómenos que se estudian en Biología Celular y Molecular I que resultan difíciles, porque exigen de un elevado nivel de abstracción.

Otros procedimientos metodológicos que se utilizan son los técnicos, a partir de la simulación de los procesos y los fenómenos que se estudian en Biología Celular y Molecular I mediante las aplicaciones de la red social Elgg. La utilización de estas aplicaciones en la red social Elgg permite mantener una discusión, sincrónicamente, sobre el tema que se analiza y enriquecerlo, para así incorporar a este espacio de debate, las imágenes, los videos y cualquier material que facilite la comprensión y asimilación del contenido.

La utilización de los procedimientos metodológicos técnicos en la metodología posibilita el aprovechamiento de las ventajas que presentan las aplicaciones de la red social Elgg para la asimilación del contenido de Biología Celular y Molecular I, especialmente para la socialización del contenido y para el estímulo a la cooperación y a la colaboración en la solución colectiva de los problemas docentes.

Además, se deben utilizar los procedimientos metodológicos organizativos como elementos del método de enseñanza investigativo, los que facilitan el estímulo de la actividad productiva de los estudiantes y la autorreflexión en el aprendizaje. Al establecerse la relación estudiante-profesor y estudiante-estudiante se puede realizar la actividad individual o en grupo, de modo que lleguen a la solución de las tareas docentes propuestas.

Los medios de enseñanza a utilizar posibilitan la representación de objetos, fenómenos y procesos en las clases mediante láminas, libro de texto, pizarra y los medios técnicos para las prácticas de laboratorio; dentro de estos, la cámara digital, el televisor, el microscopio óptico y, además, las preparaciones microscópicas y las muestras biológicas. Se debe utilizar la computadora para el trabajo en la red social Elgg.

Las tareas docentes desde la red social Elgg deben ser utilizadas de modo que reflejen los contenidos de mayor complejidad de la asignatura Biología Celular y Molecular I, y así propicien el trabajo colectivo y cooperado con las diferentes aplicaciones de la red social Elgg, lo cual puede contribuir a la interiorización del contenido por el individuo. De esta forma, los estudiantes van avanzando a un ritmo adecuado, interactúan entre sí y con el profesor, de modo que se pueda ir ofreciendo ayuda a los miembros del grupo.

Se ofrece la utilización de la red social Elgg con fines educativos como punto de referencia para su extrapolación a la práctica pedagógica, que da la posibilidad de solucionar las tareas docentes que se proponen según sus niveles de complejidad.

La interacción con la red social Elgg debe ocurrir en horario extraclase, a partir de la debida orientación a los estudiantes en los diferentes momentos del sistema de clases presenciales de la asignatura Biología Celular y molecular I, según su nivel de asimilación e interés, así como de las formas de organización que se utilicen y los contenidos de la asignatura a tratar; no obstante, el trabajo como grupo propiciará el debate, el trabajo cooperado y la colaboración en el logro de las respuestas a las tareas docentes concebidas, según el orden jerárquico en que han sido propuestas y a la asimilación del contenido.

Al culminar cada tarea docente, el profesor debe evaluar los resultados alcanzados por los estudiantes producto de la búsqueda y del trabajo realizado con la red social Elgg, y de acuerdo con las diferencias observadas se les ofrecen los niveles de ayuda necesarios para el tratamiento del nuevo contenido.

Respecto con las formas de organización, se concibe que se utilicen en la metodología aquellas como la clase, la práctica laboral, el trabajo investigativo de los estudiantes, su

autopreparación y la consulta, las cuales han sido tenidas en cuenta para la propuesta de las tareas docentes elaboradas.

Por ejemplo, a partir del sistema de clases del contenido “Membrana”, el cual dispone de dos conferencias, un taller y una práctica de laboratorio, se les orientará a los estudiantes la consulta para la interacción con las aplicaciones de la red social Elgg durante la primera conferencia. La orientación de la tarea docente posibilitará la ejecución posterior del contenido en la segunda conferencia, de forma presencial, y posteriormente, durante el taller y la práctica de laboratorio, se aplicará en la práctica el contenido asimilado. Idéntica situación ocurrirá con la forma de organización a utilizar como la práctica laboral, en la cual se orientará la tarea docente en la conferencia.

En las otras formas de organización a utilizar, como la autopreparación y el trabajo investigativo de los estudiantes, las tareas docentes serán orientadas antes de la conferencia, y posteriormente los estudiantes podrán aplicar el contenido asimilado en los distintos tipos de clases, tales como seminario, clase práctica y práctica de laboratorio, al lograr enriquecer lo asimilado y propiciar su creación.

Esta dosificación, que responde a los intereses de la investigación, será concebida para toda la asignatura Biología Celular y Molecular I, y quedará reflejada en la dosificación, así como en sus indicaciones metodológicas.

La metodología se ha estructurado siguiendo el criterio de ir de lo general a lo particular; por ello se incursiona en las orientaciones para el trabajo con la red social Elgg de forma general para luego concretarse en su uso educativo.

La secuencia de etapas, pasos y proceder metodológico que componen la metodología propuesta como proceso, revela cómo funciona esta y explica cómo se sugiere proceder

en cada una de sus etapas para dar cumplimiento al objetivo general deseado, o sea, evidencia el camino a seguir.

Etapas I: Preparación

La primera etapa consiste en la familiarización y preparación, tanto para profesores como para estudiantes, en la utilización de la red social Elgg y en relación con los documentos, tales como el modelo del profesional de la Licenciatura en Educación de las carreras Biología-Geografía y Biología-Química, el programa de la disciplina y de la asignatura, en especial, en el que se particulariza en el contenido a asimilar.

Objetivo específico: Analizar los documentos normativos que posibilitan el estudio del contenido de Biología Celular y Molecular I, la utilización de la red social Elgg y el diagnóstico integral del grupo.

Esta etapa contiene los pasos y el proceder metodológico que deben desarrollar los profesores y estudiantes con el fin de su preparación con los documentos normativos, a partir del análisis del modelo del profesional de la Licenciatura en Educación de las carreras Biología-Geografía y Biología-Química, los programas de la disciplina y de la asignatura, con el que se trabajó; el diagnóstico para el conocimiento del estado inicial del grupo y sus integrantes, así como en la utilización de la red social Elgg de modo que, con esta preparación, puedan influir en el proceso de asimilación del contenido Biología Celular y Molecular I.

Por su parte, el estudiante debe analizar el contenido de la asignatura con el que se trabaja, así como la utilización de la red social Elgg, elementos que propiciarán su preparación para la interacción con las aplicaciones de la red social Elgg.

Este estudio posibilitará el conocimiento de los elementos esenciales antes del

establecimiento de las condiciones necesarias para la utilización de la red social Elgg y la propuesta de las tareas docentes.

Pasos y proceder metodológico

Esta etapa comprende cuatro pasos; los tres primeros, dirigidos al estudio del modelo del profesional de las carreras de Biología-Geografía y Biología-Química, de los programas de la disciplina y de la asignatura de Biología Celular y Molecular I y de la utilización de la red social Elgg para facilitar su implementación; mientras que el cuarto paso estará dirigido al diagnóstico integral del grupo.

Respecto al proceder metodológico, se determinó, para el primer paso lo referido al análisis del modelo del profesional de las carreras de Licenciatura en Educación Biología-Geografía y Biología-Química, al destacar en los objetivos generales, el propósito con que se utilizarán las tecnologías de la información y la comunicación.

Para el proceder metodológico, del segundo paso, se determina a partir del programa de la disciplina, y posteriormente en el programa de la asignatura, el contenido de mayor complejidad para su asimilación, haciendo énfasis en el sistema de conocimientos y las habilidades a desarrollar.

En relación con el tercer paso, se estableció como proceder metodológico el siguiente: un primer momento, dirigido a la profundización en la utilización de la red social Elgg con profesores especialistas del departamento de informática en la asignatura Informática Educativa; y otro segundo momento, para la utilización de las aplicaciones de la red social Elgg, de manera que se logre la asimilación colectiva del contenido.

Por último, para el cuarto paso de esta etapa se determinó, como proceder metodológico, un primer momento referido a la concepción de la encuesta para conocer

el nivel de dominio del contenido de Biología Celular y Molecular I que poseen los estudiantes de las carreras de Licenciatura en Educación Biología-Geografía y Biología-Química; otro momento, para el análisis y la interpretación de la encuesta, y el tercer momento, para la determinación del contenido de Biología Celular y Molecular I de mayor nivel de complejidad para el grupo a partir del diagnóstico, para su tratamiento posterior en las tareas docentes mediante las distintas formas de organización de la educación superior, y así contribuir a la asimilación del contenido de la asignatura.

Etapas II: Planificación

En esta etapa se precisan y elaboran las condiciones necesarias antes de la ejecución de la metodología. En ella se determinan las exigencias para la utilización de la red social Elgg y la propuesta de las tareas docentes.

Objetivo específico: Valorar las condiciones necesarias para la utilización de la tarea docente desde la red social Elgg.

En esta etapa se tuvo en cuenta, como antecedente, una óptima preparación de los profesores y los estudiantes sobre la utilización de las aplicaciones de la red social Elgg y, en especial, del contenido de la asignatura.

Pasos y proceder metodológico

Esta etapa comprende dos pasos: uno, dirigido al establecimiento de las condiciones necesarias para la utilización de la red social Elgg, y otro, para la propuesta de las tareas docentes desde la red social Elgg que contribuyan a la asimilación del contenido de la asignatura.

El primer paso comprende cuatro momentos del proceder metodológico: el primero consiste en la precisión de los requerimientos para la disponibilidad de la red social Elgg;

el segundo, el análisis de la necesidad de la utilización de la red social Elgg, lo cual se determinó al tener en cuenta sus beneficios, cuando:

- Existen otros medios más costosos que propician situaciones peligrosas o porque es necesario visualizar procesos imperceptibles para los órganos sensoriales del ser humano.
- El contenido es de difícil comprensión, atendiendo a experiencias anteriores.
- Es necesario desarrollar una práctica individual más intensiva.
- Se motiva y se facilitan las acciones para el logro de la tarea o la creación de situaciones vivenciales para los estudiantes.
- La utilización de métodos más productivos y cooperativos rompe las tradicionales barreras espacio/temporales del aula.
- Se desarrollan habilidades, tales como buscar, seleccionar, conservar, producir y presentar la información.

El tercer momento se refiere al análisis de las habilidades informáticas, básicas para la interacción con la red social Elgg, y el cuarto momento, al análisis de la secuencia en que se utilizará la red social Elgg, según las formas de organización. En este último momento se tendrán en cuenta los espacios de que se disponen para la reflexión y el debate en colectivo de los resultados de la tarea docente y lo asimilado de forma individual.

Se recomienda tener presente, además, la utilización de la red social Elgg según las fases por las que transita el proceso de asimilación de los conocimientos y las habilidades, específicamente durante la motivación y la base orientadora de la actividad, pues es en este momento en el que el profesor, como orientador de la tarea docente,

será capaz de lograr la necesaria motivación en los estudiantes, de modo que puedan interactuar con las diferentes aplicaciones de la red social Elgg en función de cumplir el objetivo trazado en la tarea docente.

Durante la ejecución, como tercera fase del proceso de asimilación del contenido, se debe tener presente la atención a las diferencias individuales según los niveles de asimilación del contenido, de modo que los estudiantes logren dar respuestas a las tareas docentes mediante la búsqueda productiva y el trabajo cooperado de forma creativa.

Referido al control como cuarta fase del proceso de asimilación del contenido, se deben alcanzar los resultados mediante el estímulo del autocontrol y del trabajo investigativo de los estudiantes, en relación con los contenidos no abordados, de alcance local, y para la corrección de la actividad del profesor se facilitará una mejor adaptación del contenido tratado por la red social Elgg con la realidad socio-cultural de los estudiantes, al actualizar el contenido con respecto al currículo de la asignatura y enriquecerlo.

Respecto al segundo paso, se determinaron tres momentos en el proceder metodológico: el primero, dirigido al análisis de las potencialidades del contenido de la asignatura y de las diferentes formas de organización utilizadas; el segundo, dirigido a la estructuración de las tareas docentes desde la red social Elgg, teniendo en cuenta el tema, el objetivo, -que responda al fin de la tarea docente respecto a la investigación y en el que debe estar implícito la motivación-, el contenido, con los conocimientos a asimilar y las habilidades a desarrollar; y las sugerencias metodológicas, que responden al tema al que se van a aplicar.

El tercer momento se refiere a la propuesta de las tareas docentes desde la red social Elgg. Cada una de ellas comenzará con la motivación, al constituir esta la primera fase por la que transita el proceso de asimilación del contenido, y se realizará a partir de una situación problémica, como resultado de la utilización del método productivo. Cada situación problémica planteada encierra una contradicción, motivadora para los estudiantes y que los llevará a plantearse un problema docente para cuya solución necesitarán de la búsqueda en la red social Elgg mediante el sistema de clases de la asignatura; de ese modo lograrán descubrir lo indagado haciendo uso de un pensamiento creativo y podrán asimilar mejor el contenido.

Además, se realizará la orientación como segunda fase, pues de ella dependerá el dominio correcto y consciente, por parte de los estudiantes, del contenido de Biología Celular y Molecular I.

A continuación se exponen dos de las ocho tareas docentes que se proponen (Anexo 13):

Tarea 1 Los ácidos nucleicos

Tema: Ácidos nucleicos. ADN. Composición química y estructura

Objetivo: Identificar los tipos de ácidos nucleicos mediante el estudio de su composición química, su estructura, representada en el modelo de Watson y Crick, y con la utilización de las aplicaciones de la red social Elgg.

Contenido: Características de los ácidos nucleicos, su composición química y estructura del ADN. Modelo de Watson y Crick

Forma de organización: Trabajo investigativo de los estudiantes

Sugerencias metodológicas: El proceder a seguir está dirigido, en esta tarea docente, a orientar a los estudiantes para contribuir al proceso de asimilación del contenido de la asignatura mediante las aplicaciones de la red social Elgg.

Primeramente se realizará la motivación (antes de las conferencias) mediante una situación: ¿Por qué todas las características hereditarias presentes en los progenitores no se manifiestan en su descendencia? Esta motivación propiciará la búsqueda de la información mediante el intercambio con los miembros de la red social Elgg, a partir de la utilización del correo electrónico, la mensajería y la compartición de ficheros.

La búsqueda e indagación en la red de las características de la molécula de ADN propiciará mediante el grupo de discusión, el debate y el trabajo colectivo y cooperado entre los estudiantes, y entre los estudiantes y profesores, de modo que partiendo de una perspectiva social se interiorice el contenido individualmente por cada estudiante.

La discusión sobre las características de la molécula de ADN facilitará la selección de aquellas que se ajustan a la composición química y a la estructura del ADN; y así cada estudiante va conformando su blog, en el cual quedará registrado el seguimiento de este en la búsqueda productiva realizada.

Desde el blog se podrá acceder a la galería de imágenes, videos y animaciones que contribuirán a la asimilación del contenido abordado, que se enriquecerá con el estudio del contenido posterior a las conferencias.

La ayuda del profesor estará en relación con la estructura, que se apoyará en el modelo de Watson y Crick, a tener en cuenta para su asimilación. La discusión de las interrogantes siguientes propiciará el debate grupal con los aportes de cada estudiante, de una forma creativa:

¿Explique la disposición espacial de las cadenas de polinucleótidos atendiendo a su composición química? Representelo.

¿Cómo establecer la complementariedad de las cadenas de la molécula de ADN?

¿Qué importancia le atribuye al descubrimiento de la estructura de los ácidos nucleicos para la ingeniería genética?

Además, el profesor propiciará que los estudiantes, a partir de un segmento de cadena de ADN, elaboren y propongan ejercicios, en los cuales sean capaces de aplicar las características del ADN mediante la búsqueda de su cadena complementaria.

En el desarrollo del tema se realizará una clase, de la tipología taller, antes de la práctica de laboratorio, la cual propiciará el debate y la discusión de lo investigado por los estudiantes, así como de los ejercicios propuestos; elementos que concretan la evaluación en el tema.

Tarea 8 El cloroplasto

Tema: El cloroplasto

Objetivo: Explicar la relación existente entre la composición química, la estructura y la compartimentación de los sistemas multienzimáticos del cloroplasto para la comprensión de la fotosíntesis, mediante las diferentes aplicaciones de la red social Elgg.

Contenido: Composición química, estructura y compartimentación de los sistemas multienzimáticos del cloroplasto. Fotosíntesis

Forma de organización: La autopreparación

Sugerencias metodológicas: Se procederá a motivar a los estudiantes al expresarles lo siguiente: Si la planta se encontrara en condiciones adecuadas de luz y suministro de

CO₂, pero con deficiente suministro de agua, ¿podrían llevarse a cabo sus funciones?

Fundamente su respuesta desde el punto de vista metabólico.

Tal situación (orientada con antelación a las conferencias) despertará el interés de los estudiantes para dar solución a la problemática en cuestión, por lo que se le orientará que realicen una búsqueda en la red social Elgg mediante el intercambio con los usuarios en el correo electrónico, la mensajería y la compartición de ficheros sobre:

- La composición química, la estructura y la compartimentación de los sistemas multienzimáticos del cloroplasto.
- El proceso de la fotosíntesis.
- Los trabajos más relevantes que posibilitaron el estudio de la fotosíntesis.

Los estudiantes podrán compartir la información y debatir mediante el grupo de discusión el resultado de la búsqueda, lo cual propiciará, en condiciones de sociabilidad, asimilar el contenido.

La indagación quedará registrada en la red mediante el blog de cada estudiante, desde el cual se tendrá acceso a las imágenes y/o vídeos que facilitarán la asimilación del contenido abordado.

El trabajo en el blog se enriquecerá con la aplicación y constatación posterior al contenido desarrollado en los distintos tipos de clases, tales como la conferencia y la práctica de laboratorio, que contribuirán a la evaluación del tema; por ejemplo, en la práctica de laboratorio, con la utilización de otros medios de enseñanza, tales como microscopio óptico, cámara digital, televisor y material biológico (cordobán). El estudiante aplicará el contenido asimilado con anterioridad y de este trabajo se obtendrán imágenes

y videos con la utilización de la cámara digital, que se insertarán e intercambiarán en la red, a los cuales se tendrá acceso desde el blog de cada estudiante.

Es necesario que el estudiante esquematice la estructura del cloroplasto y los distintos fotosistemas que ocurren en la fotosíntesis, de modo que le permita asimilar la función de este proceso y elaborar una guía donde formulen las posibles preguntas sobre la composición química, la estructura y la compartimentación de los sistemas multienzimáticos del cloroplasto, así como del proceso de la fotosíntesis, para su asimilación.

La ayuda del profesor permitirá que el estudiante, al desarrollar el proceso de la fotosíntesis, tenga en cuenta los elementos siguientes: localización intracelular, fotosistemas que la constituyen, sustancias iniciales, reacciones de óxido-reducción, participación de coenzimas, participación de nucleósidos de trifosfatos, productos finales y mecanismos de regulación.

El estudiante debe intercambiar con sus compañeros sus puntos de vista, con la utilización del correo electrónico, la mensajería y la compartición de ficheros, de modo que se enriquecerá el formulario de preguntas elaboradas, el cual garantizará su autopreparación en el tema.

La búsqueda de información y el intercambio con la red social Elgg posibilitará en los estudiantes un proceso de internalización, como resultado del trabajo en colectivo y la colaboración con otros del contenido cloroplasto, que implicará la transformación interna en cada estudiante. Por último, los estudiantes estarán en condiciones de crear situaciones donde apliquen el contenido asimilado, mediante su relación con la vida diaria.

El tema cloroplasto cerrará con un taller que se desarrollará sobre la base de la guía y las situaciones que elaborarán los estudiantes en su trabajo en la red social Elgg; ello ayudará a la aplicación de los conocimientos al contexto profesional mediante el debate grupal, y así se materializará la evaluación final del tema.

La propuesta de las tareas docentes elaboradas poseen como regularidad que se desarrollarán, partiendo del contenido de la asignatura y en interacción con la red social Elgg, aquellas habilidades como navegar (búsqueda, valoración y selección de la información), compartir, subir archivos, publicar, escribir, colaborar, reescribir y editar la información. El desarrollo de estas habilidades contribuirá a la transformación, de una forma creativa, del conocimiento, y así al tránsito por las fases del proceso de asimilación del contenido.

La propuesta de las tareas docentes desde la red social Elgg apoyará el trabajo colectivo, cooperado, la laboriosidad, solidaridad, sinceridad y responsabilidad, partiendo del contenido y con la utilización de las aplicaciones de la red social Elgg.

Las etapas de preparación y planificación garantizarán que las decisiones de los estudiantes y el profesor, durante la etapa de ejecución, favorezcan el proceso de asimilación del contenido de Biología Celular y Molecular I.

Etapas 3: Ejecución

Esta etapa consiste en la aplicación de las tareas docentes elaboradas en la etapa anterior con las aplicaciones de la red social Elgg.

Objetivo específico: Ejecutar las tareas docentes desde la red social Elgg para la asimilación del contenido de Biología Celular y Molecular I.

Paso y proceder metodológico

Esta etapa comprende el desarrollo de las tareas docentes desde la red social Elgg para la asimilación del contenido de Biología Celular y Molecular I y este contiene, a su vez, dos momentos en el proceder metodológico: el primero se refiere a la sistematización de las aplicaciones de la red social Elgg en la creación de los espacios de interacción entre los estudiantes y el profesor, de modo que se logrará el trabajo colectivo y cooperado en la asimilación del contenido de Biología Celular y Molecular I. En este momento se utilizarán las diferentes aplicaciones de la red social Elgg mediante el intercambio de información y el trabajo colectivo y cooperado.

Entre las aplicaciones de la red social Elgg que se utilizarán con fines educativos para la clase se destaca el correo electrónico; para el cual se sigue el criterio de Díaz AA que expresa como recomendaciones para la utilización docente de este, las siguientes:

- El intercambio de materiales científicos o de información en la solución de la tarea docente asignada.
- Como un elemento de intercambio de preguntas, respuestas y calificaciones en el proceso de evaluación de determinados conocimientos.
- En la aclaración de dudas.
- En la divulgación de temas de interés científico.
- Para el envío de orientaciones de cómo proceder en la solución de determinada tarea docente.
- Como vía para solicitar o brindar ayuda en la realización de una tarea docente compleja.

Se determina, como segundo momento, la ejecución de las tareas docentes con la utilización de las aplicaciones de la red social Elgg, según las formas de organización de la educación superior.

En este procedimiento metodológico se ejecutará la propuesta de las tareas docentes, teniendo en cuenta las fases del proceso de asimilación del contenido de Pérez JC y otros (motivación, base orientadora de la actividad, ejecución y control) y los requerimientos para su implementación, tales como:

- Crear un clima positivo, de confianza, seguridad y de empatía con la red social Elgg, que apoye la participación productiva de los estudiantes.
- Motivar a los estudiantes a que asuman los retos para resolver la tarea docente y ayudarlos a comprender las condiciones y los resultados esperados en ella.
- Utilizar, en la solución de las tareas docentes, un proceder metodológico que potencie el desarrollo del autocontrol y la responsabilidad personal de los estudiantes.
- Monitorear el desarrollo individual de los estudiantes, utilizando la información que aportan con las aplicaciones de la red social Elgg, el cual queda registrado en su blog.
- Observar, mediante el trabajo, el desarrollo de la actividad, lo cual permite rectificar los errores que cometen como punto de partida para el análisis de las vías de solución e incentivar el autocontrol sobre las operaciones que realizan.
- Potenciar el trabajo colectivo y cooperado para que se produzca el intercambio de opiniones y la ayuda entre los estudiantes y estudiantes y el profesor en la solución de las tareas docentes.

Etapas 4: Control y evaluación

La cuarta etapa consiste en el control y la valoración de los resultados obtenidos con la aplicación de la metodología propuesta.

Objetivo específico: Valorar los resultados alcanzados, mediante el control, la evaluación y la socialización de la metodología para su rediseño.

Pasos y proceder metodológico

Esta última etapa comprende dos pasos: el primero, referido a la reflexión crítica sobre la puesta en práctica de la metodología, y el segundo, a la remodelación y perdurabilidad de la metodología propuesta.

El primer paso posee dos momentos en el proceder metodológico: el primero, referido al autoanálisis de la metodología propuesta, al expresar las fortalezas y las debilidades en cuanto al nivel de correspondencia entre las tareas docentes propuestas y los resultados del diagnóstico en los estudiantes.

Respecto al segundo momento se declara el análisis y la constatación del resultado alcanzado por los estudiantes en el proceso de asimilación del contenido de Biología Celular y Molecular I y la funcionalidad de la metodología propuesta según las etapas que la conforman.

Por otra parte, para el segundo paso se declara como proceder metodológico la reestructuración de las tareas docentes propuestas con el uso de la red social Elgg a partir de las sugerencias declaradas por los usuarios y el ajuste en las indicaciones metodológicas del programa de Biología Celular y Molecular I de manera que perdure la aplicabilidad de la metodología propuesta.

El proceso de evaluación se tuvo en cuenta en cada una de las etapas mediante el desarrollo del proceder metodológico, por cuanto constituye un eslabón muy importante del proceso que, en su desarrollo, da la medida de si lo aprendido se acerca al objetivo propuesto o no.

Esta etapa se considera como proceso y, a su vez, como resultado, además de que los criterios evaluativos son más objetivos en la medida en que el resultado sea una secuencia de “resultados” a lo largo de todo el proceso y no de un hecho aislado en este. La evaluación durante la preparación se debe tener en cuenta cuando se enfatiza en el grado de dominio del contenido de la asignatura con la utilización de la red social Elgg, mediante el estudio de los programas de la disciplina Biología Celular y Molecular y de la Biología Celular y Molecular I como asignatura, y de las orientaciones para la utilización de la red social Elgg, a partir de sus aplicaciones, mientras que en la planificación de la metodología debe estar presente desde el análisis del contenido de la asignatura para su implementación en la red social Elgg, según el nivel de complejidad de estos y el estudio de las aplicaciones de la red social Elgg, hasta la propuesta de las tareas docentes para la asimilación del contenido.

En la ejecución de la metodología se asumirá la evaluación durante el desarrollo de las tareas docentes desde la red social Elgg, lo cual permitirá en la interacción con esta el trabajo colectivo y cooperado y así transitarán por las fases del proceso de asimilación del contenido. Para posteriormente aplicar el contenido asimilado en las diferentes tipologías de clases presenciales, y promover la actividad creadora y todo un trabajo que responda a la formación de actitudes, sentimientos y cualidades positivas de su personalidad como futuro profesor de Biología-Geografía y Biología-Química.

En la etapa de evaluación se concretará esta como resultado, al quedar creado el perfil y el blog de cada estudiante con el tránsito por las aplicaciones de la red social Elgg y mediante el debate que se establecerá entre los estudiantes y los profesores con sus

puntos de vista, fortalezas y debilidades, en relación con la metodología. El resultado de este trabajo se constatará y se evaluará durante las clases presenciales.

Posterior a la elaboración de la metodología, se procedió a su valoración por el criterio de usuarios

2.3 Valoración de los resultados obtenidos por el criterio de usuarios y la puesta en práctica de la metodología con la utilización de la tarea docente desde la red social Elgg para el proceso de asimilación del contenido de Biología Celular y Molecular I

Se utilizó, como variante para valorar los resultados obtenidos de la metodología propuesta, el método de evaluación por criterio de usuarios, pues estos son los beneficiarios directos de la metodología propuesta. El método de evaluación por criterio de usuarios, expresan Matos Z y Matos C “es considerado un método a través del cual se obtienen las opiniones que emiten los sujetos que se convierten en usuarios o beneficiarios directos de una propuesta que, por demás, están o estarán responsabilizados con la aplicación de tales resultados en el futuro inmediato o mediato”.⁴⁷

El objetivo que se persigue con la aplicación de este método es valorar la metodología propuesta, lo cual es posible debido a las características que poseen los usuarios, tales como ser beneficiarios directos de los resultados obtenidos con la metodología propuesta, disposición a colaborar y carácter crítico, por lo que se consideró, como usuarios en la investigación, un total de 11 profesores de Biología que han impartido la asignatura de Biología Celular y Molecular I; de ellos, cinco son de la Universidad de

Artemisa y los seis restantes pertenecen a las Universidades de La Habana, Villa Clara, Sancti Spíritus, Camagüey, Holguín y Santiago de Cuba.

Aun cuando no es considerado como criterio de selección, la experiencia de los usuarios en las tecnologías de la información y la comunicación, se consideró oportuno la selección de cuatro usuarios que sí la poseen. Estos resultaron ser: uno de la Universidad de Artemisa y tres de las Universidades de Villa Clara, Camagüey y Santiago de Cuba.

En la utilización del método de evaluación por criterio de usuarios (Anexo 14) se obtuvo como resultado (Anexo 15), que:

En relación con la estructura de la metodología se evidenció que:

- El 100% de los profesores evaluaron de muy adecuado la estructura asumida de la metodología, que favorece a la solución del problema planteado y permite cumplir con el objetivo propuesto.
- El 81,8% de los profesores evaluaron de muy adecuado las relaciones entre los aparatos cognitivo e instrumental, así como las etapas que integran la metodología en su condición de proceso para su aplicación, mientras que el 18,2% lo evaluaron de bastante adecuado.
- El 90,9% de los profesores evaluaron de muy adecuado las etapas de la metodología con su objetivo específico, pasos y proceder metodológico, ya que ofrecen los elementos necesarios y suficientes que permiten la ejecución de las tareas docentes para la asimilación del contenido de Biología Celular y Molecular I, mientras que el 9,1% lo evaluaron de bastante adecuado.

- El 45,5% de los profesores evaluaron de muy adecuado la utilización de la red social Elgg en el proceso de asimilación del contenido de Biología Celular y Molecular I ya que es un medio idóneo para la solución del problema planteado y el cumplimiento del objetivo general propuesto, mientras que el 54,5% lo evaluaron de bastante adecuado.

- El 90,9% de los profesores evaluaron de muy adecuado la interacción con las aplicaciones de la red social Elgg ya que facilita el trabajo colectivo y cooperado en la asimilación del contenido de Biología Celular y Molecular I; mientras que el 9,1% lo evaluaron de bastante adecuado.

- El 81,8% de los profesores evaluaron de muy adecuado la determinación de las tareas docentes desde la red social Elgg, mientras que el 18,2% lo evaluaron de bastante adecuado.

- El 72,7% de los profesores evaluaron de muy adecuado la efectividad de la metodología propuesta, mientras que el 27,3% lo evaluaron de bastante adecuado.

Estos resultados evidencian que, en relación con la estructura de la metodología, el criterio emitido por los usuarios osciló entre el rango de bastante adecuado y muy adecuado.

Respecto a la concepción de la metodología propuesta, los criterios emitidos por los usuarios evidenció que el 100% de los profesores evaluaron de muy adecuado el carácter de la metodología, su estructura lógica y enfoque sistémico, mientras que, en relación con los fundamentos y los rasgos que caracterizan la metodología, el 90,9% de los profesores lo evaluaron de muy adecuado, y el 9,1% de bastante adecuado y, sobre el último elemento, referido con las recomendaciones para la instrumentación de la

metodología propuesta, el 45,5% de los profesores lo evaluaron de muy adecuado y el 54,5% lo evaluaron de bastante adecuado.

Resulta importante destacar que los criterios de los usuarios, con respecto a la concepción de la metodología, osciló entre el rango de bastante adecuado y muy adecuado, al igual que los criterios emitidos sobre la estructura de la metodología.

En relación con los criterios emitidos sobre la posibilidad de aplicar la metodología para contribuir a la asimilación del contenido de Biología Celular y Molecular I en los estudiantes de las carreras de Licenciatura en Educación Biología-Geografía y Biología-Química, el 63,6% de los profesores coincidió en bastante adecuado, el 27,3% en muy adecuado y el otro 9,1% en adecuado, lo cual evidencia que los criterios emitidos de los profesores oscilaron entre el rango de muy adecuado y adecuado.

En la figura 4 se representan los resultados obtenidos con la aplicación del coeficiente de correlación multidimensional, r_{p_j} , de Pérez O:

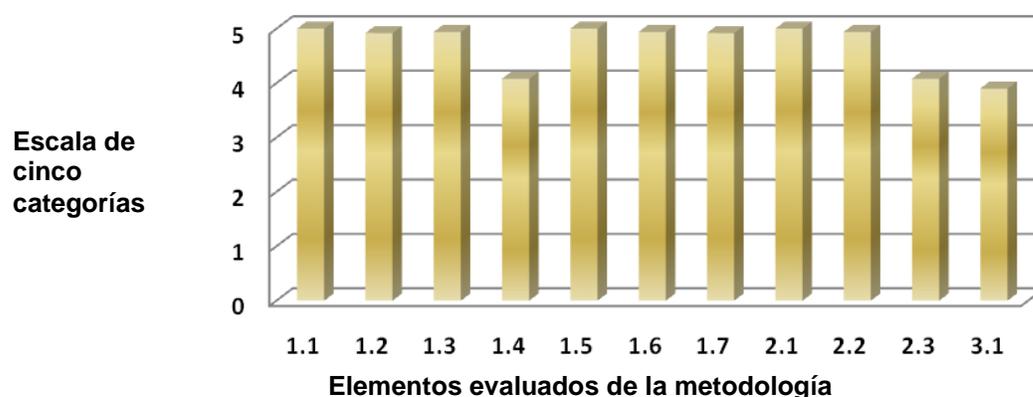


Figura 4 Resultados obtenidos en la utilización del método de evaluación por criterio de usuarios

En sentido general, el criterio emitido por los usuarios es coherente (con un coeficiente de 0,643), en relación con la metodología propuesta, en la que se evidencia que el elemento más deprimido es la posibilidad de aplicar la metodología debido a que los usuarios le imprimen más importancia a la aplicabilidad de la metodología como beneficiarios de esta, que al resto de los elementos que la componen.

Las sugerencias emitidas por los usuarios para el perfeccionamiento de la metodología propuesta se centraron en profundizar en las tareas docentes elaboradas, haciendo énfasis en una problematización que logre la motivación del estudiante hacia el cumplimiento de esta y en la formulación del objetivo de cada una, elementos estos que fueron considerados importantes en la ejecución de las tareas docentes, además, profundizar en las formas de organización a utilizar.

Todos estos criterios emitidos por los usuarios fueron tenidos en cuenta y posibilitaron la remodelación de la metodología propuesta, antes de su aplicación en la práctica.

Resultados de la aplicación de la metodología propuesta

Para la valoración de la metodología desde la experiencia pedagógica vivencial, se empleó un registro de observación (Anexo 16) durante todo el proceso, un test de satisfacción (Anexo 17) que reflejó lo positivo, negativo e interesante (PNI) en la aplicación de la metodología propuesta y además, se aplicó una prueba pedagógica.

La metodología se aplicó durante el curso académico 2013-2014 a un grupo de primer año de la carrera de Licenciatura en Educación Biología-Geografía, integrado por siete estudiantes.

Durante la aplicación de la etapa de preparación de la metodología propuesta, los estudiantes, la profesora de la asignatura Biología Celular y Molecular I, el colectivo de

profesores de la carrera y el colectivo de año se familiarizaron con la utilización de las aplicaciones de la red social Elgg, aun cuando, en algunos casos, en sus esquemas mentales existiera un conocimiento antecedente sobre estas.

La interacción con las aplicaciones de la red social Elgg se logró con el trabajo en equipo realizado en los colectivos de carrera y de año por parte de los profesores y por los estudiantes desde el primer semestre en la asignatura Informática Educativa, la cual contribuyó a este propósito. Las aplicaciones de la red social Elgg que se utilizaron fueron las siguientes: correo electrónico, mensajería, compartición de ficheros, grupo de discusión y el blog.

Otro resultado que se obtuvo en la etapa fue la preparación en los contenidos de la asignatura, a partir de su análisis y el diagnóstico del grupo sobre la base de las dificultades respecto al contenido de Biología Celular y Molecular I que se abordan en el primer epígrafe de este capítulo.

Como parte de la evaluación se vivenció que los estudiantes y los profesores interactuaron con las aplicaciones de la red social Elgg, acomodándolas de acuerdo con sus esquemas mentales preexistentes y logrando adaptarlas a las nuevas condiciones existentes.

En la etapa de planificación, una vez asimilado el trabajo con las aplicaciones de la red social Elgg, se determinaron las condiciones para su utilización, partiendo de los contenidos de la asignatura Biología Celular y Molecular I, al lograr asimilar la necesidad de su utilización en su relación con los otros medios de enseñanza utilizados en las clases presenciales, tales como el libro de texto, las láminas y los medios técnicos del laboratorio (cámara digital, TV, material biológico). De ahí que se reflejó la utilidad de las

aplicaciones para una práctica más intensiva, que necesitó de mayor tiempo y de trabajo independiente y que permitió la representación de fenómenos y procesos del nivel celular, imperceptibles para los órganos sensoriales del ser humano y que garantizó la asimilación del contenido y el desarrollo de habilidades, tanto de la asignatura como de la informática.

Como resultado de esta etapa se pudo vivenciar que con la utilización de las aplicaciones y de otros medios de enseñanza en la asignatura se incidió en el contenido de Biología Celular y Molecular I, para así lograr su asimilación. Además, se logró que valoraran las condiciones necesarias para la utilización de las tareas docentes desde la red social Elgg, teniendo en cuenta las fases por las que transita el proceso de asimilación del contenido.

Se logró insertar en el programa de la asignatura Biología Celular y Molecular I la propuesta de las tareas docentes desde la red social Elgg, al ser reflejada esta en las indicaciones metodológicas con la debida orientación del estudiante en la ejecución de las tareas docentes desde la red social Elgg, según los diferentes momentos del sistema de clases presenciales de la asignatura, las formas de organización para el desarrollo de la tarea docente y el contenido de la asignatura Biología Celular y Molecular I.

Como parte de la evaluación de la etapa se autoevaluaron los estudiantes en la interacción con los demás usuarios de la red social Elgg mediante sus aplicaciones y el resto de los medios de enseñanza; así como en la planificación de las tareas docentes para el tránsito por las fases del proceso de asimilación del contenido de Biología Celular y Molecular I.

En la etapa de ejecución un aspecto importante lo constituyó la motivación al orientar las tareas docentes en el sistema de clases presenciales, lo que permitió despertar el interés de los estudiantes por la búsqueda de la información que les permitió la solución de las tareas docentes propuestas.

La motivación se mantuvo durante el desarrollo del contenido de Biología Celular y Molecular I en las diferentes formas de organización y tipos de clases, para así lograr transitar por las fases del proceso de la asimilación del contenido.

Al principio se observó que fue difícil para los estudiantes adaptarse a la nueva forma de trabajo, con la utilización de la red social Elgg; sin embargo, posteriormente a partir de la tercera semana de clases, empezó gradualmente un cambio favorable en el comportamiento de los estudiantes, que permitió la asimilación del contenido de Biología Celular y Molecular I con el trabajo colectivo y cooperado.

La ejecución de las tareas docentes desde la red social Elgg apoyó el desarrollo de las actividades presenciales, al posibilitar el análisis de los resultados obtenidos producto de la búsqueda realizada en interacción con la red social Elgg y viceversa.

Por ejemplo, en los seminarios realizados sobre los contenidos *origen de la vida en la Tierra y mitocondria*, los estudiantes tuvieron la oportunidad de evidenciar sus experiencias como resultado del trabajo investigativo y de la autopreparación respectivamente, al reflejar en sus exposiciones la utilización de las presentaciones multimedia con el PowerPoint como complemento con la inserción de imágenes, fotos, esquemas y videos que ampliaron y contribuyeron a la asimilación del contenido desde lo colectivo. Además de la exposición de sus resultados, los estudiantes fueron capaces

de defender sus puntos de vista, opinar, refutar y juzgar los trabajos de sus compañeros, e interrogarlos para obtener información adicional.

Otro ejemplo que evidenció el apoyo de las tareas docentes desde la red social Elgg en las clases presenciales y, por consiguiente, en la asimilación del contenido de Biología Celular y Molecular I, se reflejó al desarrollar la clase práctica de enzimas, pues en ella los estudiantes evidenciaron, como resultado de la consulta realizada en interacción con las aplicaciones de la red social Elgg, su poder de imaginación al ser capaces de crear una guía de ejercicios que, como complemento, se apoyó en esquemas que posibilitaron la comprensión de la naturaleza química, la estructura y las partes de la enzima, así como su función con el esquema del modelo del encaje inducido, elementos estos que propiciaron en el estudiante la asimilación del contenido con profundidad, independencia, creatividad y amplitud.

Además, el contenido abordado en las clases presenciales posibilitó enriquecer el trabajo en colectivo en la realización de las tareas docentes desde la red social Elgg; por ejemplo, con respecto a los contenidos *compuestos orgánicos de la vida, célula, transporte celular y cloroplasto*; al desarrollar las prácticas de laboratorio correspondientes los estudiantes obtuvieron imágenes, fotos y videos con la utilización de la cámara digital que contribuyeron a profundizar y ampliar los contenidos asimilados, quedando reflejados en el blog de cada estudiante.

Se desarrollaron los talleres relacionados con los contenidos *origen de la vida en la Tierra, célula, transporte celular, mitocondria y cloroplasto*. Estos constituyeron un espacio presencial importante para establecer un clima de entendimiento entre los participantes, de generación de ideas, de una forma cooperada, que posibilitó incorporar

el resultado del trabajo realizado con las aplicaciones de la red social Elgg, el análisis y la reflexión de los aspectos positivos y negativos producto de la experiencia vivida, la solución a las situaciones problemáticas que motivaron la realización de las tareas docentes y la remodelación de aquellos aspectos a mejorar durante la ejecución de la metodología propuesta.

El desarrollo de los talleres reveló, a nivel del grupo, que los estudiantes experimentaron un sentido de trabajo colectivo y cooperado debido a la experiencia compartida que estaban viviendo, la que incluyó apoyarse y compartir la información en función de lograr la asimilación del contenido de Biología Celular y Molecular I. Por otra parte, se evidenció un pensamiento crítico durante el debate, de una forma organizada, coherente, profunda y amplia ante las respuestas emitidas.

Se logró avanzar en la interpretación y la comprensión de la información indagada respecto con el contenido a abordar, revelado en los talleres, para lo cual constituyó una función fundamental en este aspecto el apoyo suministrado por la profesora de la asignatura Biología Celular y Molecular I.

Los estudiantes lograron extraer información relevante para la solución de las tareas docentes y, dadas las condiciones tecnológicas, la compartieron mediante el correo electrónico y la compartición de ficheros; la debatieron mediante el grupo de discusión y fueron publicadas en el blog de cada estudiante, constituyendo las aplicaciones antes mencionadas las más utilizadas en la interacción con la red social Elgg.

Se constató que los estudiantes fueron progresivamente desarrollando las habilidades relacionadas con la interacción en la red social Elgg, lo que se refleja en el avance obtenido para la solución de las tareas docentes y en la calidad de los debates. Aunque

estos resultados no pueden atribuirse solamente a la puesta en práctica de la metodología; pudo influir positivamente en ellos, durante el primer semestre, el profesor de la asignatura de Informática Educativa, la cual realizó un uso intensivo del medio propuesto.

Se logró en la etapa que los estudiantes se autoevaluaran a partir del trabajo realizado en el blog de cada uno y que funcionaran como grupo para establecer un consenso entre los contenidos a debatir, así como la comunicación y el trabajo cooperado entre estudiantes y estudiantes y la profesora que contribuyó a propiciar la asimilación del contenido.

La evaluación de la etapa transcurrió durante el desarrollo de las clases presenciales producto de la interacción con la red social Elgg, con apoyo de los mecanismos de control que establece la red y en el resultado alcanzado en los blogs de cada estudiante.

En la etapa de evaluación se logró como resultado que los estudiantes y la profesora valoraran el tránsito por las fases del proceso de asimilación del contenido en correspondencia con el cumplimiento de las etapas de la metodología. Este aspecto se reflejó en los resultados obtenidos con la aplicación del test de satisfacción (PNI).

Los criterios expresados por los estudiantes fueron de forma crítica y reflexiva, destacándose en los aspectos negativos aquello relacionado con la realización de las tareas docentes desde la red social Elgg, pues constituía una carga adicional. Se debe destacar que estas inquietudes surgieron en un momento en que la mayoría de las asignaturas en el año académico no hacían un uso adecuado de este tipo de actividad.

Surgieron otros problemas tecnológicos ocasionales como malas conexiones en la red, dificultades en la conexión por correo electrónico, roturas de computadoras, problemas

con el horario en el laboratorio; lo que generó cambios oportunos que posibilitaron la realización de las tareas docentes desde la red social Elgg, tales como el aumento en el número de horas para la consulta y la autopreparación en aquellos contenidos de mayor complejidad para el estudiante en el laboratorio de computación, incluyendo el tiempo extra de servicio hasta las 10:00pm y en algunos días, hasta más tarde.

Se señalaron, como aspectos positivos, la combinación del trabajo con la red social Elgg en la Intranet y las experiencias vividas al ejecutar las tareas docentes en las clases presenciales, lo que posibilitó que la mayor parte de los estudiantes (64%) sostuvo que preferían hacer sus tareas docentes con la interacción en la red social Elgg, pues al intercambiar entre todos, los aportes de los participantes son más diversos, amplios y profundos.

Otro aspecto de interés a resaltar fue la orientación de situaciones que los motivó a la búsqueda de la información para la solución de las tareas docentes desde las aplicaciones de la red social Elgg.

De ahí que un aspecto interesante que propusieron fue hacer extensiva la propuesta de la metodología a otras asignaturas del plan de estudio, y en específico a las de la especialidad, tales como Química General, Topografía y Geografía Física I, pues mediante la utilización de las tareas docentes desde la red social Elgg le es posible asimilar el contenido con una mayor profundidad, amplitud e independencia, además de establecer la comunicación y la cooperación en el grupo.

Manifestaron respuestas generalmente positivas (73%) al relacionar la utilización de la red social Elgg y sus aplicaciones con un aumento de la creatividad para la comprensión y asimilación del contenido de Biología Celular y Molecular I y comentaron que el trabajo

con las aplicaciones de la red social Elgg le habían permitido comunicarse más frecuentemente con los demás y no solo en el marco de la clase. Además, les permitió el intercambio de documentos, imágenes, videos y demás materiales que le permitieron dar seguimiento a las ideas generadas, profundizar y ampliar el contenido para así contribuir a la asimilación de este desde lo colectivo.

Otro aspecto interesante que expresaron fue que con la utilización del correo electrónico en la ejecución de las tareas docentes tenían la ventaja de que no había que responder de forma inmediata sino que les permitía reflexionar mejor las ideas antes de comunicarlas y así lograr una asimilación del contenido indagado. Esta ventaja les resulta más difícil solamente con el desarrollo de las clases presenciales.

Como resultado de la etapa de evaluación se evidenció la posibilidad de continuar aplicando la metodología propuesta con los cambios en el programa de la asignatura, al quedar aprobado en el departamento docente de Ciencias Naturales.

La evaluación se concretó como resultado al quedar creado el perfil de cada estudiante y los blogs que permitieron evidenciar el fruto de su búsqueda e investigación, con el repositorio de documentos, imágenes, videos y guías de ejercicios reflejados en los resultados alcanzados en la asignatura, una vez asimilado el contenido, los cuales fueron expuestos en el taller de cierre de la asignatura.

Otros resultados obtenidos con la aplicación de la propuesta

A juicio de la autora de esta investigación, la utilización de la tarea docente desde la red social Elgg incidió en la asimilación del contenido de Biología Celular y Molecular I por los estudiantes de primer año de la carrera de Licenciatura en Educación Biología-Geografía, al quedar reflejado de forma positiva en los resultados de destacados a nivel

de Facultad en la Jornada Científica Estudiantil en los cursos académicos 2013-2014 y 2014-2015. Muestra de ello lo constituyen los temas presentados en relación con el contenido de la asignatura, tales como los *ácidos nucleicos*, el *transporte celular*, plasmólisis y desplasmólisis y la *célula*, con la utilización de la red social Elgg.

Los estudiantes de la carrera de cuarto y quinto años respectivamente mostraron un gran interés con lo expresado respecto al contenido desde la utilización de la red social Elgg y con la experiencia transmitida por los estudiantes de primer año; por lo que estos receptores enunciaron la necesidad de incorporar este medio en el desarrollo de los contenidos de otras asignaturas recibidas por ellos.

En los talleres de las Jornadas Científica Estudiantil los protagonistas de la experiencia pudieron transmitirles a los estudiantes de los otros años de la carrera su satisfacción con la puesta en práctica de la metodología y sobre todo los obstáculos que habían enfrentado para realizar las tareas docentes.

Otra participación productiva que se logró fue en el festival de clases del curso 2013-2014, en el que dos estudiantes obtuvieron premio: uno, relevante a nivel de Facultad y posteriormente, a nivel de Universidad con el tema “El transporte celular en las plantas: plasmólisis y desplasmólisis”, y otro, mención a nivel de Facultad con el tema “El ADN”.

Resultados obtenidos con la aplicación de la prueba pedagógica

La prueba pedagógica aplicada (Anexo 18), después de concluida la asignatura, tuvo como objetivo *determinar el nivel de dominio que poseen los estudiantes de la carrera de Licenciatura en Educación Biología-Geografía en relación con el contenido de Biología Celular y Molecular I* y arrojó como resultado (Anexo 19) que:

- El 100% de los estudiantes posee un nivel de dominio muy alto de los conceptos principales seleccionados de *Biología Celular y Molecular I*, al responder todos correctamente la primera pregunta de la prueba pedagógica y evidenciar, en relación con el inciso 1.6, un nivel creativo muy alto, gracias al cual fueron capaces de elaborar una técnica operatoria con la lógica de los pasos a seguir para la observación de la muestra A).

- Respecto al nivel de dominio alcanzado con el principio seleccionado de *Biología Celular y Molecular I*, el 71,4% de los estudiantes fue evaluado de medio, al reconocer que existe actividad metabólica entre ambos organismos, pero no logran explicar la aplicación del principio; mientras que el 28,6% es evaluado de alto, al reflejar en sus respuestas las explicaciones del intercambio de gases y sustancias entre los organismos, pero sin la debida profundidad y amplitud.

- En relación con el nivel de dominio alcanzado con respecto a la teoría seleccionada de *Biología Celular y Molecular I*, el 28,6% de los estudiantes fue evaluado de alto, al identificar estos tres de las etapas de la teoría del origen de la vida en la Tierra y el 71,4% fue evaluado de muy alto, al lograr identificar correctamente todas las etapas.

- Respecto al nivel de dominio alcanzado sobre las ideas rectoras que se tratan en *Biología Celular y Molecular I*, el 85,7% de los estudiantes fue evaluado de medio, al expresar dos de las ideas rectoras que se relacionan con el planteamiento propuesto; mientras que el 14,3% fue evaluado de alto, al señalar tres de las ideas rectoras evidenciadas en el planteamiento.

- En relación con el nivel de desarrollo de las habilidades declaradas en el programa de *Biología Celular y Molecular I*, el 57,1% de los estudiantes fue evaluado de muy alto, a

partir de las respuestas emitidas en la pregunta cinco, en la cual seleccionaron correctamente las habilidades que se evidencian en las situaciones propuestas y expusieron ejemplos para algunos casos; y de alto fue evaluado el 42,9%.

A estos resultados se les aplicó el coeficiente de correlación multidimensional, r_{pj} , de Pérez O y se evidenció (Figura 5) que los indicadores más deprimidos son: el *nivel de dominio alcanzado del principio seleccionado de Biología Celular y Molecular I* y el *nivel de dominio de las ideas rectoras que se tratan en el programa*, pues aún hay que seguir trabajando en relación con estos indicadores, mientras que los restantes indicadores manifiestan un avance en relación con los resultados iniciales obtenidos en la encuesta aplicada.

Estos resultados evidencian que el criterio emitido por los estudiantes es coherente (con un coeficiente de 0,612), lo que quiere decir que las relaciones internas entre los criterios emitidos de los estudiantes son fuertes, estrechas y reflejan una armonía y estabilidad entre todos los elementos del contenido, por lo que son duraderos los conocimientos asimilados por el estudiante.

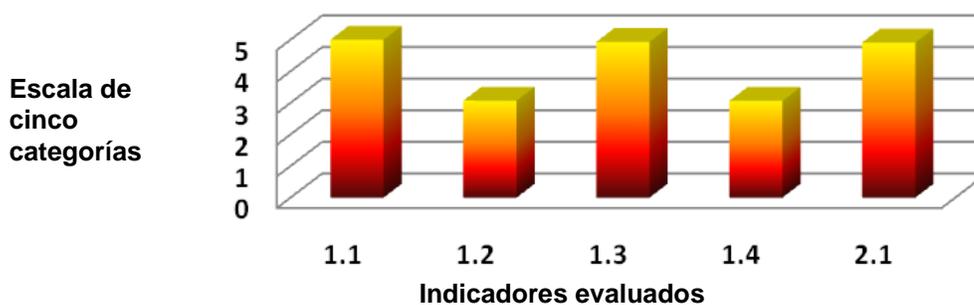


Figura 5 Resultados obtenidos de la prueba pedagógica en los indicadores de las dimensiones: *nivel de dominio del sistema de conocimientos y nivel de desarrollo de las habilidades declaradas en el programa de Biología Celular y Molecular I*

La leyenda se ajusta a la de la Figura 1.

Por otra parte, ante las respuestas emitidas a la pregunta seis de la prueba pedagógica los estudiantes expusieron diversos ejemplos utilizados en el desarrollo de los conceptos principales seleccionados de Biología Celular y Molecular I. Uno de ellos fue la presentación electrónica elaborada con el título “Tipos de células”, para la cual emplearon las aplicaciones en la elaboración de los conceptos de célula y sus tipos. Estas aplicaciones fueron el correo electrónico y la compartición de ficheros para establecer el intercambio de información, de materiales, imágenes e incluso videos; otra aplicación fue el grupo de discusión para establecer el debate sobre los conceptos, y además, el blog que les permitió establecer un orden lógico en lo indagado para mostrarlo posteriormente en la presentación electrónica. Los ejemplos expuestos evidenciaron su profundidad, amplitud e independencia frente al contenido, así como su creatividad.

Conclusiones del Capítulo 2

La valoración de los resultados obtenidos en el diagnóstico aplicado permitió fundamentar y estructurar una metodología con la utilización de la tarea docente desde la red social Elgg, dirigida a las necesidades de los estudiantes de las carreras de Licenciatura en Educación Biología-Geografía y Biología-Química en relación con el proceso de asimilación del contenido de Biología Celular y Molecular I.

La aplicación de la metodología reveló, en los estudiantes, un avance en cuanto al nivel de dominio del contenido de Biología Celular y Molecular I y un criterio coherente entre sus respuestas, al aplicar el coeficiente de correlación multidimensional, r_{pj} , de Pérez O.

***CONCLUSIONES
Y
RECOMENDACIONES***

CONCLUSIONES

- El proceso de asimilación del contenido se concibe, en su aspecto interno, como un componente del aprendizaje, y se apoya en la teoría psicológica del aprendizaje de Vigotsky LS, desde la perspectiva de la experiencia histórico-cultural. Este proceso, en su tránsito por las fases, se sustenta en la teoría de la formación por etapas de las acciones mentales, de Galperin PY, y revela cómo el estudiante domina los conocimientos y desarrolla las habilidades mediante la actividad, al seguir la lógica de las acciones a resolver con la utilización de la tarea docente desde la red social Elgg.
- En los resultados obtenidos con el diagnóstico realizado y la aplicación del coeficiente de correlación multidimensional, r_{pj} , de Pérez O se evidenció un bajo dominio del contenido de Biología Celular y Molecular I para las dimensiones y los indicadores de la variable dependiente, además, se identificó la necesidad del trabajo colectivo y cooperado para contribuir a la asimilación de los conocimientos y al desarrollo de las habilidades de la asignatura.
- La metodología propuesta, parte de la necesidad de contribuir al proceso de asimilación del contenido de Biología Celular y Molecular I en la cual se revelan las relaciones de coordinación que se establecen entre el aparato cognitivo y el instrumental, se concibe en dos dimensiones como proceso y como resultado y, se propone el proceder metodológico para la realización de las tareas docentes desde la red social Elgg.
- La constatación de la metodología propuesta, mediante el criterio de usuarios se valoró de coherente, al reflejarse una armonía y estabilidad entre las respuestas dadas por estos respecto a los elementos evaluados; además, con la aplicación de la metodología se pudo comprobar un avance por los estudiantes en relación con el nivel de dominio del

contenido de Biología Celular y Molecular I, así como por el tránsito de las fases del proceso de asimilación del contenido.

RECOMENDACIONES

- Continuar profundizando en el estudio del proceso de asimilación del contenido en la etapa de formación de profesores de Biología-Geografía y Biología-Química, con la utilización de la tarea docente desde las redes sociales, teniendo en cuenta las particularidades del contenido de cada una de las carreras, disciplinas y asignaturas de la Universidad de Artemisa.
- Socializar los resultados de la investigación para su posible aplicación en otras universidades donde se desarrollen las carreras de Licenciatura en Educación Biología-Geografía y Biología-Química, de acuerdo con las características y las condiciones de cada territorio.

***REFERENCIAS
BIBLIOGRÁFICAS
Y
BIBLIOGRAFÍA***

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ¹ Chirino MV. Perfeccionamiento de la formación inicial investigativa de los futuros profesionales de la educación [Tesis Doctoral]. La Habana, Cuba: Instituto Superior Pedagógico “Enrique José Varona”; 2002. p. 30.
- ² Castellanos D, Castellanos B, Llivina MJ, Silverio M. Hacia una concepción del aprendizaje desarrollador. La Habana, Cuba: Instituto Superior Pedagógico “Enrique José Varona” Colección PROYECTOS; 2001. p. 25.
- ³ Baranov SP, Bolotina LR, Slastioni VA. Pedagogía. Ciudad de La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 1989. p. 119.
- ⁴ Chávez J, Rico P, Castro PL, Herrera E, Cerezal J, Valle AD, et al. Pedagogía. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2012. p. 237.
- ⁵ González V, Castellanos D, Córdova MD, Rebollar M, Martínez M, Fernández AM, et al. Psicología para educadores. Ciudad de La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 1995. p. 91.
- ⁶ Diccionario de la lengua española. México: Editorial Planeta Mexicano; 2014. p. 221.
- ⁷ Torres GC. Educación siglo XXI. Guía didáctica para la docencia. Tomo I. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 1997. p. 54.
- ⁸ Mujina TK, Cherkes-Zade N. Conferencias sobre psicología pedagógica. La Habana, Cuba: Editorial de Libros para la Educación; 1979. p. 110.
- ⁹ Aguiar M, Alonso Z, Báxter E, Corrales D, Chávez J, López M, et al. La asimilación del contenido de la enseñanza. Ciudad de La Habana, Cuba: Editorial de Libros para la Educación; 1979. p. 10.

- ¹⁰ Oconor L. Pilares del proceso de enseñanza, la asimilación y la sistematización del aprendizaje. *Revista Pedagogía Universitaria* 1998; 3(1):2.
- ¹¹ Aguiar M, Alonso Z, Báxter E, Corrales D, Chávez J, López M, et al. La asimilación del contenido de la enseñanza. Ciudad de La Habana, Cuba: Editorial de Libros para la Educación; 1979. p. 57.
- ¹² Castellanos D, Castellanos B, Llivina MJ, Silverio M. Hacia una concepción del aprendizaje desarrollador. La Habana, Cuba: Instituto Superior Pedagógico “Enrique José Varona” Colección PROYECTOS; 2001. p. 21.
- ¹³ González V, Castellanos D, Córdova MD, Rebollar M, Martínez M, Fernández AM, et al. *Psicología para educadores*. Ciudad de La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 1995. p. 126.
- ¹⁴ Aguiar M, Alonso Z, Báxter E, Corrales D, Chávez J, López M, et al. La asimilación del contenido de la enseñanza. Ciudad de La Habana, Cuba: Editorial de Libros para la Educación; 1979. p. 57.
- ¹⁵ González V, Castellanos D, Córdova MD, Rebollar M, Martínez M, Fernández AM, et al. *Psicología para educadores*. Ciudad de La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 1995. p. 127.
- ¹⁶ Hedesa YJ, compilación. La clase como forma fundamental de organización del proceso docente educativo. En: Hedesa YJ. *Curso: Metodología para la enseñanza de las ciencias*. Culiacán, Sinaloa, México: Colegio de Bachilleres del estado de Sinaloa, Dirección Académica; 2008. p. 63-147.
- ¹⁷ Danilov MA, Skatkin MN. *Didáctica de la escuela media*. Ciudad de La Habana, Cuba: Editorial de Libros para la Educación; 1980. p. 51.

- ¹⁸ Labarrere G, Valdivia GE. Pedagogía. Ciudad de La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 1988. p. 87.
- ¹⁹ Budarni AA. La clase: forma fundamental de organización del proceso de enseñanza en la escuela. En Danilov MA, Skatkin MN. Didáctica de la escuela media. Ciudad de La Habana, Cuba: Editorial de Libros para la Educación; 1980. p. 231.
- ²⁰ González V, Castellanos D, Córdova MD, Rebollar M, Martínez M, Fernández AM, et al. Psicología para educadores. Ciudad de La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 1995. p. 105.
- ²¹ González V, Castellanos D, Córdova MD, Rebollar M, Martínez M, Fernández AM, et al. Psicología para educadores. Ciudad de La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 1995. p. 117.
- ²² Pérez JC, González J y Pérez I. Acerca del trabajo metodológico, la clase, el entrenamiento metodológico conjunto y la actividad independiente. En: Addine F, compilación. Didáctica teoría y práctica, Ciudad de La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2004. p. 300-301.
- ²³ Capó JR. Curso sobre técnicas didácticas universitarias. La Habana, Cuba: Impreso en la Universidad Agraria de La Habana "Fructuoso Rodríguez Pérez"; 1999. p. 12.
- ²⁴ Rodríguez M, Bermúdez R. Psicología del pensamiento científico. Ciudad de La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2000. p. 77.
- ²⁵ Álvarez CM. Didáctica la escuela en la vida. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 1999. p. 101.
- ²⁶ Silvestre M, Zilberstein J. Enseñanza y aprendizaje desarrollador. San Luis de Potosí, México: Ediciones CEIDE; 2000. p. 34.

- ²⁷ Gutiérrez R. Metodología para el trabajo con la tarea docente [Material impreso]. Cuba: Universidad Pedagógica “Félix Varela y Morales”; 2003. p. 3.
- ²⁸ Area M. Creación y uso de webs para la docencia universitaria. Guía didáctica. 2003. Disponible en: [URL:http://webpages.ull.es](http://webpages.ull.es) Consultado Septiembre 12, 2010. p. 9.
- ²⁹ Jubany J. Guía práctica para participar activamente en una red social y educativa [Material digital]; 2008. p. 2.
- ³⁰ Santamaría F. Posibilidades pedagógicas. Redes sociales y comunidades educativas. TELOS Cuadernos de comunicación e innovación 2008 Jul-sep; (76):1.
- ³¹ De Pedro A. Manual de uso en español Elgg 1.6 versión 1.0. 2009. Disponible en: [URL:http://www.open-ideas.es](http://www.open-ideas.es) Consultado Octubre 23, 2013. p. 4.
- ³² Delgado D. Diseño de una estrategia de e-learning 2.0. Disponible en: [URL:http://slidesha.re/9CNCpk](http://slidesha.re/9CNCpk) Consultado octubre 23, 2012. p. 3.
- ³³ Hernández R. Metodología de la investigación 1. Ciudad de La Habana, Cuba: Editorial Félix Varela; 2003. p. 91.
- ³⁴ Salcedo IM, Hernández JL, Del Llano MR, McPherson M, Daudinot I. Didáctica de la Biología. Ciudad de La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2002. p. 37.
- ³⁵ Salcedo IM, Hernández JL, Del Llano MR, McPherson M, Daudinot I. Didáctica de la Biología. Ciudad de La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2002. p. 38.
- ³⁶ Salcedo IM, Hernández JL, Del Llano MR, McPherson M, Daudinot I. Didáctica de la Biología. Ciudad de La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2002. p. 36.
- ³⁷ De Armas N, Valle A. Resultados científicos en la investigación educativa. Ciudad de La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2011. p. 41.

- ³⁸ Fernández A. Obtención de una metodología, como resultado científico, en investigaciones sobre dirección. *Saber, Ciencia y Libertad* 2011 enero 28:125.
- ³⁹ Vásquez W. Diccionario de pedagogía. Lima, Perú: Editorial San Marcos; 2003. p. 222.
- ⁴⁰ Vásquez W. Diccionario de pedagogía. Lima, Perú: Editorial San Marcos; 2003. p. 223.
- ⁴¹ De Armas N, Valle A. Resultados científicos en la investigación educativa. Ciudad de La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2011. p. 48-49.
- ⁴² Bermúdez R, Rodríguez M. Teoría y metodología del aprendizaje. Ciudad de La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 1996. p. 15.
- ⁴³ Blanco A. Filosofía de la educación. Ciudad de La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2003. p. 59.
- ⁴⁴ Addine F, González AM, Recarey SC. Principios para la dirección del proceso pedagógico. En: García G, compilación. *Compendio de Pedagogía*. Ciudad de La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2003. p. 80.
- ⁴⁵ Díaz AA. Metodología para la superación de los docentes de especialidades no informáticas en la creación de sitios web docentes [Tesis Doctoral]. Santa Clara, Cuba: Instituto Superior Pedagógico "Félix Varela y Morales"; 2006. p. 63.
- ⁴⁶ Del Toro M. Modelo de diseño didáctico de hiperentornos de enseñanza y aprendizaje desde una concepción desarrolladora. [Tesis Doctoral]. Ciudad de La Habana, Cuba: Instituto Superior Pedagógico "Enrique José Varona"; 2006. p. 21.
- ⁴⁷ Matos Z, Matos C. El método de criterio de usuarios. Su utilización en la investigación educativa. Guantánamo, Cuba: Instituto Superior Pedagógico "Raúl Gómez García"; 2006. p. 2.

BIBLIOGRAFÍA

- Abarca S. Las redes sociales como instrumento de mediación pedagógica: alcances y limitaciones. Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación [Serida en línea] 2013 May-Ago;13(2).
- Addine F, compilación. Didáctica: teoría y práctica. Ciudad de La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2004.
- Addine F, Ginoris O, Armas C, Martínez BN, Tabares RM, Urbay M. Didáctica y optimización del proceso de enseñanza-aprendizaje [Material impreso]. La Habana, Cuba; 1998.
- Addine F, González AM, Recarey SC. Principios para la dirección del proceso pedagógico. En: García G, compilación. Compendio de Pedagogía. Ciudad de La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2003. p. 80-101.
- Aguiar M, Alonso Z, Báxter E, Corrales D, Chávez J, López M, et al. La asimilación del contenido de la enseñanza. Ciudad de La Habana, Cuba: Editorial de Libros para la Educación; 1979.
- Álvarez CM. Didáctica general. La escuela en la vida. Octava edición. Cochabamba, Bolivia: Editorial Kipus; 2011.
- Álvarez CM. Didáctica la escuela en la vida. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 1999.
- Álvarez CM. Epistemología pedagógica. La Habana, Cuba: ENPES; 1996.
- Álvarez CM. Fundamentos teóricos de la dirección del proceso docente-educativo en la educación superior cubana. La Habana, Cuba: Imprenta André Voisin; 1990.

- Andreu N. Metodología para elevar la profesionalización docente en el diseño de tareas docentes desarrolladoras [Tesis Doctoral]. Villa Clara. Cuba: Instituto Superior Pedagógico “Félix Varela y Morales”; 2005.
- Area M. Creación y uso de webs para la docencia universitaria. Guía didáctica. 2003. Disponible en: [URL:http://webpages.ull.es](http://webpages.ull.es) Consultado Septiembre 12, 2010.
- Area M. Los medios y las Tecnologías en la Educación. Madrid, España: Pirámide; 2004.
- Area M. ELearning o la urgencia de cambiar la organización del tiempo docente en las universidades. 2011. Disponible en: [URL:http://ordenadoresenlaula.blodspot.com](http://ordenadoresenlaula.blodspot.com) Consultado Marzo 21, 2012.
- Arias L. ¿Tareas docente, o tareas de enseñanza y tareas de aprendizaje? [Material digital]. Holguín, Cuba: Universidad de Ciencias Pedagógicas “José de la Luz y Caballero”; 2004.
- Arteaga C, Fabregat R. Integración del aprendizaje individual y del colaborativo en un sistema hipermedia adaptativo. Disponible en: [URL:http://eia.udj.es](http://eia.udj.es) Consultado Agosto 12, 2010.
- Banasco J, Pérez CE, Pérez M, Hernández JL, Caballero CA, Cuétara R et al. Ciencias Naturales: una didáctica para su enseñanza y aprendizaje. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2013.
- Bar G. Formación inicial del profesional de la educación. 1999. Disponible en: [URL:http://ww.oei.org.co/de/gb.htm](http://ww.oei.org.co/de/gb.htm) Consultado Octubre 23 2012.
- Baranov SP, Bolotina LR, Slastioni VA. Pedagogía. Ciudad de La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 1989.

- Bermúdez R, Rodríguez M. Teoría y metodología del aprendizaje. Ciudad de La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 1996.
- Blanco A. Epistemología de la educación. Una aproximación al tema. Revista hispana para el análisis de redes sociales [Seriada en línea] 2008;14(5). Disponible en: [URL:http://ftp.ceces.upr.edu.cu](http://ftp.ceces.upr.edu.cu) Consultado Octubre 12, 2012.
- Blanco A. Filosofía de la educación. Ciudad de La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2003.
- Budarni AA. La clase: forma fundamental de organización del proceso de enseñanza en la escuela. En Danilov MA, Skatkin MN. Didáctica de la escuela media. Ciudad de La Habana, Cuba: Editorial de Libros para la Educación; 1980.
- Buzón M, Silverio M. Las ideas rectoras en el proceso de integración de los conocimientos. Revista Varona 1986 Ene-Jun;(16):63-76.
- Campbell DT, Stanley JC. Experimental and quasi-experimental designs for reserch. Chicago, Estados Unidos: Rand McNally Company; 1966.
- Campistrous L, Rizo C. Metodología de la investigación educacional. Desafíos y polémicas actuales. La Habana, Cuba: Editorial Félix Varela; 2003.
- Capó JR. Curso sobre técnicas didácticas universitarias. La Habana, Cuba: Impreso en la Universidad Agraria de La Habana "Fructuoso Rodríguez Pérez"; 1999.
- Cárdenas YL, Cepero ST, González Y, Leal H. Programa de la disciplina Biología Celular y Molecular [Material digital]. La Habana, Cuba: Ministerio de Educación; 2012.
- Castellanos D, Castellanos B, Llivina MJ, Silverio M. Hacia una concepción del aprendizaje desarrollador. La Habana, Cuba: Instituto Superior Pedagógico "Enrique José Varona" Colección PROYECTOS; 2001.

- Castellanos D, Castellanos B, Llivina MJ, Silverio M, Reinoso C, García C. Aprender y enseñar en la escuela. Ciudad de La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2005.
- Castro P. Estrategia de integración de la alfabetización electrónica a la enseñanza-aprendizaje del inglés con fines específicos en la carrera de Ingeniería Agronómica [Tesis Doctoral]. Santa Clara, Cuba: Universidad Central “Martha Abreu”; 2005.
- Cerezal J, Fiallo J. Cómo investigar en Pedagogía. Ciudad de La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2004.
- Chávez J. Aproximación a la teoría pedagógica cubana [Material digital]. La Habana, Cuba: Ministerio de Educación. Instituto Central de Ciencias Pedagógicas; 2014.
- Chávez J, Deler G, Permuy LD, Suárez A. Principales corrientes y tendencias a inicios del siglo XXI de la Pedagogía y la Didáctica [Material digital]. Ciudad de La Habana, Cuba: Instituto Central de Ciencias Pedagógicas; 2007.
- Chávez J, Rico P, Castro PL, Herrera E, Cerezal J, Valle AD, et al. Pedagogía. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2012.
- Chávez J, Suárez A, Permuy LD. Acercamiento necesario a la pedagogía general. Ciudad de La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2005.
- Chirino MV. Perfeccionamiento de la formación inicial investigativa de los futuros profesionales de la educación [Tesis Doctoral]. La Habana, Cuba: Instituto Superior Pedagógico “Enrique José Varona”; 2002.

- Cruz M. Metodología para la dirección de la enseñanza de la dinámica del mapa político en secundaria básica [Tesis Doctoral]. Villa Clara, Cuba: Instituto Superior Pedagógico “Félix Varela y Morales”; 2005.
- Danilov MA. El proceso de enseñanza en la escuela. Ciudad de La Habana, Cuba: Editorial de Libros para la Educación; 1978.
- Danilov MA, Skatkin MN. Didáctica de la escuela media. Ciudad de La Habana, Cuba: Editorial de Libros para la Educación; 1980.
- De Armas N, Valle A. Resultados científicos en la investigación educativa. Ciudad de La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2011.
- De Haro JJ. Redes Sociales en Educación. [Seriada en línea] 2010. Disponible en: [URL:http://goo.gl/cv1rv](http://goo.gl/cv1rv) Consultado Octubre 14, 2012.
- De Haro JJ. Taxonomía de las Redes Sociales (Educativas). Mapa conceptual. 2010. Disponible en: [URL:http://cmapspublic2.ihmc.us](http://cmapspublic2.ihmc.us) Consultado Octubre 7, 2011.
- Delgado D. Diseño de una estrategia de e-learning 2.0. Disponible en: [URL:http://slidesha.re/9CNCpk](http://slidesha.re/9CNCpk) Consultado octubre 23, 2012.
- Delgado LH. El uso de Elgg como ecosistema de aprendizaje en Red. 2012. Disponible en: Blog de Delgado LH. La travesía de aprender y conectarse en Red: Aprendizaje organizacional, capacitación corporativa y el uso de TIC para la gestión del conocimiento y del aprendizaje. Consultado Octubre 23, 2013.
- Del Llano M, Arencibia V. Formación inicial de los profesores en los Institutos Superiores Pedagógicos [Material digital]. La Habana, Cuba: Instituto Superior Pedagógico “Enrique José Varona”; 1998.

- Del Pino JL. La orientación profesional en los inicios de la formación superior pedagógica. Una propuesta desde el enfoque problematizador [Tesis Doctoral]. La Habana, Cuba: Instituto Superior Pedagógico “Enrique José Varona”; 1998.
- Del Toro M. Modelo de diseño didáctico de hiperentornos de enseñanza y aprendizaje desde una concepción desarrolladora [Tesis Doctoral]. Ciudad de La Habana, Cuba: Instituto Superior Pedagógico “Enrique José Varona”; 2006.
- De Pablos J. La formación del profesorado basada en redes de aprendizaje virtual: aplicación de la técnica dafo. En: Las organizaciones educativas en la sociedad neoliberal. Granada: Grupo Editorial Universitario; 2000.
- De Pedro A. Manual de uso en español Elgg 1.6 versión 1.0. 2009. Disponible en: [URL:http://www.open-ideas.es](http://www.open-ideas.es) Consultado Octubre 23, 2013.
- Díaz AA. Metodología para la superación de los docentes de especialidades no informáticas en la creación de sitios web docentes [Tesis Doctoral]. Santa Clara, Cuba: Instituto Superior Pedagógico “Félix Varela y Morales”; 2006.
- Díaz C. Las referencias bibliográficas según el estilo Vancouver. Centro de nuevas tecnologías de la información y la comunicación. La Habana, Cuba: Ministerio de Educación Superior; 2012.
- Díaz G. Concepción teórico-metodológica para el uso de la computadora en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la educación primaria [Tesis Doctoral]. Ciudad de La Habana, Cuba: Instituto Superior Pedagógico “Enrique José Varona”; 2006.
- Díaz LE, Hernández L, Rodríguez CR, Brito LM. Multimedia educativa para el perfeccionamiento del proceso enseñanza-aprendizaje de la asignatura Biología Celular.

Revista Edumecentro [Seriada en línea] 2012;4(1):74-85. Disponible en: <http://www.edumecentro.sld.cu> Consultado Octubre 23, 2013.

- Diccionario de la Real Academia Española. México: Editorial Planeta Mexicano; 2014.
- Escalona M. El uso de recursos informáticos para favorecer la integración de contenidos en el área de las ciencias exactas del preuniversitario [Tesis Doctoral]. Ciudad de La Habana, Cuba: Instituto Superior Pedagógico “Enrique José Varona”; 2007.
- Expósito H. Metodología para el perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de la economía, dirección y organización de la construcción en la carrera de Ingeniería Civil mediante el uso de las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones [Tesis Doctoral]. Santa Clara, Cuba: Universidad Central “Marta Abreu”; 2005.
- Fainholc B. Redefinición del rol del profesor/a en propuestas de aprendizaje mixto (o B-Learning). CTER de la Universidad de Illinois: Cátedra de Tecnología Educativa de UNLP. 2004. Disponible en <URL:www.cediproec.org.ar> Consultado Octubre 24, 2010.
- Fariñas G. La selección de tareas docentes en el proceso de dirección de la enseñanza superior [Folleto]. Cuba; 1987.
- Farray O. Concepción metodológica para la preparación de profesores en informática. [Tesis Doctoral]. La Habana, Cuba: Universidad de las Ciencias Informáticas; 2012.
- Fernández A, Hernández JL. La aplicación de la enseñanza problémica en la Biología. Revista Educación;(75):89-96.
- Fernández AM. Funciones psíquicas superiores y mediadores en el Enfoque Histórico Cultural. Presentación en PowerPoint. La Habana, Cuba: CREA-Cujae; 2000.

- Fernández A. Obtención de una metodología, como resultado científico, en investigaciones sobre dirección. Saber, Ciencia y Libertad 2011 enero 28:125.
- Fuentes HC. Didáctica de la Educación Superior. Santa Fe de Bogotá, Colombia: Centro de Estudios de Educación Superior “Manuel F. Gran”. Universidad de Oriente. Escuela Superior Profesional INPAHU; 2000.
- Gaete JM, Ignacio J. Conocimiento y estructura en la investigación académica: una aproximación desde el análisis de redes sociales. Revista hispana para el análisis de redes sociales [Seriada en línea] 2008;14(5). Disponible en: [URL:http://revista-redes.rediris.es](http://revista-redes.rediris.es) Consultado Octubre 12, 2012.
- Galperin PY. Los principales resultados de las investigaciones en el problema. Formación de las acciones mentales y de los conceptos. Moscú, URSS; 1965.
- Galperin PY. Introducción a la psicología. Ciudad de La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y educación; 1982.
- Galperin PY. Sobre la formación de las acciones mentales y los conceptos. En: Informe No. 2 de la Academia de Ciencias Pedagógicas de la R.S.F.S.R de 1959. Moscú, URSS: Universidad Estatal E.M. V. Lomonosov; 1959. p. 9-23.
- Ganelin I. La asimilación consciente en la escuela. Ciudad de La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 1978.
- García JD. Cómo entender el metabolismo. La Habana, Cuba: Editorial Científico-Técnica; 2008.
- García MR. Tareas docentes como vía para el cumplimiento de los objetivos generales de año en la carrera de Ingeniería Eléctrica [Tesis Doctoral]. Ciudad de La Habana, Cuba: Instituto Superior Politécnico “José Antonio Echeverría”; 2009.

- Gómez A. Metodología para elevar la profesionalización docente en el diseño de tareas docentes desarrolladoras [Tesis Doctoral]. Villa Clara, Cuba: Instituto Superior Pedagógico "Félix Varela y Morales"; 2005.
- Gómez M, Roses S y Farías P. El uso académico de las redes sociales en universitarios. Comunicar Revista Científica de comunicación y educación [Seriada en línea] 2012;XIX(38):131-138. Disponible en: <http://goo.gl/OThF9> Consultado Noviembre 23, 2012.
- González F. La red a distancia y el desarrollo profesional de la enseñanza. En: Educación a distancia y nuevas tecnologías: Espacios de reflexión. Perú: Edición Consorcio de Universidades; 2002. p. 279-287.
- González V, Castellanos D, Córdova MD, Rebollar M, Martínez M, Fernández AM, et al. Psicología para educadores. Ciudad de La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 1995.
- González V. Teoría y práctica de los medios de enseñanza. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 1986.
- Gutiérrez R. Metodología para el trabajo con la tarea docente [Material impreso]. Cuba: Universidad Pedagógica "Félix Varela y Morales"; 2003.
- Hedesa YJ, compilación. La clase como forma fundamental de organización del proceso docente educativo. En: Hedesa YJ. Curso: Metodología para la enseñanza de las ciencias. Culiacán, Sinaloa, México: Colegio de Bachilleres del estado de Sinaloa, Dirección Académica; 2008.

- Herrera MA. Las fuentes del aprendizaje en ambientes virtuales educativos. 2002. Disponible en: [URL:http://www.arquitectuba.com.ar/logratuito/gif.asp](http://www.arquitectuba.com.ar/logratuito/gif.asp) Consultado Octubre 12, 2012.
- Hernández EF, Barreto I, Hernández PA, Padrón AR, Rodríguez PE, Hernández MA. Ciudad de La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2004.
- Hernández H. Estructurando el conocimiento matemático. Didáctica de la Matemática. Artículo de Debate EEP. Quito. 1993.
- Hernández R. Metodología de la investigación 1. Ciudad de La Habana, Cuba: Editorial Félix Varela; 2003.
- Hernández R. Metodología de la investigación 2. Ciudad de La Habana, Cuba: Editorial Félix Varela; 2003.
- Jubany J. Guía práctica para participar activamente en una red social y educativa [Material digital]; 2008.
- Klingberg L. Introducción a la didáctica general. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 1972.
- Kourí JB, Peña E, Ancheta O. Biología celular. La Habana, Cuba: Editorial de Libros para la Educación; 1981.
- Labarrere G, Valdivia GE. Pedagogía. Ciudad de La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 1988.
- Leal D. Instalando Elgg. Edu. Co. 2010. Disponible en: [URL:http://www.diegoleal.org](http://www.diegoleal.org) Consultado Octubre 7, 2011.
- Leóntiev AN. Sobre la formación de las capacidades. Cuestiones de la psicología. Moscú, URSS; 1960.

- Leóntiev AN. Actividad, conciencia, personalidad. Ciudad de La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 1979.
- Lerner IY, Skatkin MN. Métodos y procedimientos metodológicos en la enseñanza de la Biología. 1978. En: Salcedo IM, Hernández JL, Del Llano MR, McPherson M, Daudinot I. Didáctica de la Biología. Ciudad de La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2002. p. 49-63.
- Linares MP, Santovenia JR. Buenas prácticas: comunicar e informar. La Habana, Cuba: Editorial Academia; 2012.
- López J, compilación. La orientación como parte de la actividad cognoscitiva de los escolares. En García G. Compendio de Pedagogía. Ciudad de La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2003.
- López J, Miranda OL, Cobas M, Varela O, Chávez J. Fundamentos de la educación. Ciudad de La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2000.
- Lozada PE. Evolución de la web. Presentación. Santa María, Chile: Universidad Técnica Federico; 2010.
- Madariaga B. Qué pasó en 2012: la importancia de las redes sociales. [Seriada en línea] España: PC World Digital. 2012. Disponible en: [URL:http://goo.gl/l2Ra4.htm](http://goo.gl/l2Ra4.htm) Consultado Diciembre 27, 2012.
- Marinello Z. El complejo celular. Barcelona, España: Editorial Espaxis; 1974.
- Marqués P. Cambios en los centros educativos: una metamorfosis hacia la escuela del futuro. 2003. Disponible en: [URL:http://dewey.uab.es](http://dewey.uab.es) Consultado Octubre 24, 2013
- Marqués P. Criterios de calidad para los espacios web de interés educativo. 2001. Disponible en: [URL:http://dewey.uab.es](http://dewey.uab.es) Consultado Septiembre 2, 2010.

- Marqués P. Los docentes: Funciones, Roles, Competencia necesarias, Formación. Universidad de Barcelona. 2003. Disponible en: [URL:http://dewey.uab.es](http://dewey.uab.es) Consultado Septiembre 16, 2010.
- Martí J. Escritos sobre Educación. N. York en Otoño. La Habana, Cuba: Editorial Ciencias Sociales; 1976.
- Martínez F. A dónde van los medios. En Marín D. Medios audiovisuales y nuevas tecnologías para el siglo XXI. España: Editorial Murcia; 1999.
- Martínez F. El profesorado ante las nuevas tecnologías. En Medios y herramientas de comunicación para la educación universitaria. Ciudad de Panamá: Editorial Sucesos Publicidad; 2003. p. 207-222.
- Martínez M, Addine F, García M, Martínez M, Cruells MD, Chiong MO, et al. Reflexiones teórico-prácticas desde las ciencias de la educación. Ciudad de La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2004.
- Martínez M, Bernaza G, compilación. Metodología de la investigación educacional. Desafíos y polémicas actuales. Ciudad de La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2005.
- Martínez RL, Roll M. Estrategia curricular infotecnológica para el uso de las redes sociales en la formación del profesional de la educación [Material digital]. Santiago de Cuba, Cuba: Universidad de Ciencias Pedagógicas "Frank País García"; 2008.
- Mateos-Aparicio M. Dinámica y efectividad de una comunidad de aprendizaje con fines educativos. 2012. Disponible en: [DIMglobal](#) Consultado Septiembre 17, 2013.

- Matos Z, Matos C. El método de criterio de usuarios. Su utilización en la investigación educativa. Guantánamo, Cuba: Instituto Superior Pedagógico "Raúl Gómez García"; 2006.
- Mazarío I, Mazarío AC, Serpa J, López A, Arias O, placeres I. El aprendizaje en la escuela contemporánea: enfoques y perspectivas [Material digital]. Matanzas, Cuba: Centro de Estudio y Desarrollo Educacional. UMCC; 2008.
- Medina A. La formación del profesorado en una sociedad tecnológica. España: Editorial CINCEL SA; 1989.
- Mesa M, Guardo ME, Vidaurreta RR. Distinciones entre criterio de expertos, especialistas y usuarios. La Habana, Cuba: Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte "Manuel Fajardo"; 2000.
- Mestre U. Los eslabones del proceso docente-educativo. Artículo Educación 2004 Enero.
- Ministerio de Educación Superior. Modelo del profesional carrera Licenciatura en Educación Biología-Geografía. Universidad de Ciencias Pedagógicas. Julio 2010.
- Ministerio de Educación Superior. Modelo del profesional carrera Licenciatura en Educación Biología-Química. Universidad de Ciencias Pedagógicas. Curso 2009-2010.
- Ministerio de Educación Superior. Resolución 210/2007. La Habana, Cuba; 2006.
- Morenza L. Psicología cognitiva contemporánea y representaciones mentales. Algunas aplicaciones al aprendizaje [Material digital]. Ciudad de La Habana, Cuba; 1997.
- Mujina TK, Cherkes-Zade N. Conferencias sobre psicología pedagógica. La Habana, Cuba: Editorial de Libros para la Educación; 1979.

- Nardeli G. La formación inicial de los docentes en formación en el contexto venezolano. 1999. Disponible en: [URL:http://nubads.g.doubleclick.net](http://nubads.g.doubleclick.net) Consultado Octubre 24, 2010.
- Nocedo I, Castellanos B, García G, Addine F, González C, Gort M, et al. Metodología de la investigación educacional. Segunda parte. Ciudad de La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2001.
- Oconor L. Pilares del proceso de enseñanza, la asimilación y la sistematización del aprendizaje. Revista Pedagogía Universitaria 1998; 3(1):2.
- O'Hear S. Elgg: software para redes sociales en educación. 2006. Disponible en: Elgg.net Consultado Agosto 11, 2011.
- Oliver B. ¿Cómo aprovechar las redes sociales en el ámbito de la educación? 2012. Disponible en: Elgg.net Consultado Noviembre 12, 2012.
- Ortiz E. Concepciones teóricas y metodológicas sobre el aprendizaje [Material digital]. Holguín, Cuba: Departamento de Formación Pedagógica General. Instituto Superior Pedagógico "José de la Luz y Caballero"; 1996.
- O'Sea T, Self J. Enseñanza y aprendizaje con ordenadores. Inteligencia artificial en Educación. Cuba: Editorial Científica Técnica; 1985.
- Pardo ME. Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en la dinámica del proceso docente educativo en la Educación Superior [Tesis Doctoral]. Santiago de Cuba, Cuba: Instituto Superior "Fran País"; 2004.
- Parra IB. Modelo didáctico para contribuir a la dirección del desarrollo de la competencia didáctica del profesional de la educación en formación inicial [Tesis Doctoral]. La Habana, Cuba: Instituto Superior Pedagógico "Enrique José Varona"; 2002.

- Pérez A. Una experiencia de aprendizaje colaborativo a través del correo electrónico. Revista Tecnología Educativa [Seriada en línea] 1996;(3). Disponible en: [URL:http://www.uib.es/depart/gte/edutece/revelec3/revelec3.html](http://www.uib.es/depart/gte/edutece/revelec3/revelec3.html). Consultado Septiembre 9, 2010.
- Pérez CE, Banasco J, Recio PP, Ribot E. Apuntes para una didáctica de las Ciencias Naturales. Ciudad de La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2004.
- Pérez G, García G, Nocedo I, García ML. Metodología de la investigación educacional. Primera parte. Ciudad de La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2001.
- Pérez JC, González J y Pérez I. Acerca del trabajo metodológico, la clase, el entrenamiento metodológico conjunto y la actividad independiente. En: Addine F, compilación. Didáctica teoría y práctica. Ciudad de La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2004. p. 300-301.
- Pérez O. Un coeficiente de correlación multidimensional para las investigaciones educativas. [CD-ROM IV Congreso Internacional Didáctica de las Ciencias]; 2010.
- Piaget J. Psicología y Pedagogía. Barcelona, España: Ediciones Ariel; 1971.
- Pidkasisti PI. La actividad cognoscitiva independiente de los alumnos en la enseñanza. Ciudad de La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 1986.
- Portal R. La didáctica y los medios de enseñanza. Su utilización en la actualidad. En Caballero E, compilación. Didáctica de la Escuela Primaria. Selección de Lecturas. Ciudad de La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2002.
- Prato L, Villoria L. Web 2.0: Redes Sociales. Argentina: Editorial Universidad Nacional de Villa María; 2010.

- Reig D. Elgg, la mejor alternativa para Comunidades de aprendizaje. El caparazón. 2009. Disponible en: [URL:http://www.dreig.eu](http://www.dreig.eu) Consultado Octubre 7, 2010.
- Rico P, Silvestre M. La zona de desarrollo próximo. Procedimientos y tareas de aprendizaje. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2003.
- Rivero AJ. Los medios de enseñanza informáticos y la enseñanza de la informática [Tesis de maestría]. Ciudad de La Habana, Cuba: Instituto Superior Pedagógico “Enrique José Varona”; 1997.
- Robaina M. Programa de asignatura. Biología Celular y Molecular I [Material digital]. Artemisa, Cuba: Universidad de Artemisa. Departamento Ciencias Naturales; 2013.
- Robertis ED, De Robertis EMF. Biología Celular y Molecular. Tomos I y II. La Habana, Cuba: Edición Revolucionaria; 1984.
- Rodríguez JB. Una propuesta metodológica para la utilización de las tecnologías de la información y las comunicaciones en el proceso de enseñanza aprendizaje de las funciones matemáticas [Tesis Doctoral]. La Habana, Cuba: Instituto Superior Pedagógico “Enrique José Varona”; 2003.
- Rodríguez LA. Concepción didáctica del software educativo como instrumento mediador para un aprendizaje desarrollador [Tesis Doctoral]. Villa Clara, Cuba: Universidad de Ciencias Pedagógicas “Félix Varela y Morales”; 2010.
- Rodríguez M, Bermúdez R. Leyes del aprendizaje [Material digital]. Ciudad de La Habana, Cuba; 2002.
- Rodríguez M, Bermúdez R. Psicología del pensamiento científico. Ciudad de La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2000.

- Rodríguez Y. Tareas docentes en el proceso docente educativo. Holguín, Cuba. 1997.
Disponible en: [URL:http://www.monografias.com](http://www.monografias.com) Consultado Octubre 23, 2012.
- Roll M. Los procedimientos interactivos en la formación informática del profesional de la educación. [CD-ROM VI Taller Internacional de ETP]; 2008.
- Rosental M, Iudin P. Diccionario filosófico. La Habana, Cuba: Editora Política; 1973.
- Rubinstein SL. Asnovi obchei psijalogui. Moscú; 1946.
- Ruiz A. La investigación educativa [Material digital] II Parte. La Habana, Cuba.
- Ruiz A. La investigación educativa [Material digital] III Parte. La Habana, Cuba.
- Salcedo IM, Hernández JL, Del Llano MR, McPherson M, Daudinot I. Didáctica de la Biología. Ciudad de La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2002.
- Salinas J. El rol del profesorado en el mundo digital. En Carmen L. Simposio sobre la formación inicial de los profesionales de la educación. España: Universidad de Girona; 2000. p. 305-320.
- Salinas J. Redes y Educación: Tendencias en Novática 132. En monografía sobre "Las TIC en la Educación" Presentación; 1998.
- Salomón G. La influencia de la tecnología en la mente [Material digital]. Publicación CEDIPROE; 1999.
- Salvat M. El uso de la informática en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología Celular y Molecular II [Tesis de Maestría]. Ciudad de La Habana, Cuba: Instituto Superior Pedagógico "Enrique José Varona"; 2000.
- Sánchez-Toledo ME. Acerca de las tendencias corrientes y enfoques del pensamiento educacional contemporáneo [Material digital]. Ciudad de La Habana, Cuba: Centro de Estudios Educativos. Instituto Superior Pedagógico "Enrique José Varona"; 2010.

- Santamaría F. Posibilidades pedagógicas. Redes sociales y comunidades educativas. TELOS Cuadernos de comunicación e innovación 2008 Jul-sep; (76):1.
- Segura ME, González D, González ME, Álvarez MI. Teorías psicológicas y su influencia en la educación. Ciudad de La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2005.
- Severo A. Teorías del aprendizaje de Jean Piaget y Lev Vigotsky [Material digital]. IFD-Tacuarembó: Materia: Psicología de la Educación; 2012.
- Silvestre M. Aprendizaje, educación y desarrollo. La Habana, Cuba: Pueblo y Educación; 1999.
- Silvestre M, Zilberstein J. Enseñanza y aprendizaje desarrollador. San Luis de Potosí, México: Ediciones CEIDE; 2000.
- Talízina NF. La formación de la actividad cognoscitiva de los escolares. La Habana, Cuba: Departamento de Estudios para el Perfeccionamiento de la Educación Superior, Universidad de La Habana, Ministerio de Educación Superior; 1987.
- Talízina NF. Psicología de la enseñanza. Moscú, URSS: Editorial Progreso; 1988.
- Tomaschewski k. Didáctica general. México: Editorial Grijalbo, S. A; 1966.
- Torres GC. Educación siglo XXI. Guía didáctica para la docencia. Tomo I. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 1997.
- Torres P. Didáctica de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación. En: Curso de Pedagogía 2001. Ciudad de La Habana, Cuba: Ministerio de Educación Superior; 2001.
- Valdés L. Una metodología para el aprovechamiento de las potencialidades de la computadora como medio en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática en

secundaria básica [Tesis Doctoral]. Ciudad de La Habana, Cuba: Instituto Superior Pedagógico “Enrique José Varona”; 2009.

- Valenzuela R. Las redes sociales y su aplicación en la educación. 2007. Disponible en: Elgg.net Consultado Agosto 11, 2011.

- Varela O. Las corrientes de la psicología contemporánea revisión crítica desde sus orígenes hasta la actualidad [Material digital]. Ciudad de La Habana, Cuba.

- Vásquez W. Diccionario de pedagogía. Lima, Perú: Editorial San Marcos; 2003.

- Vidal G. La actividad del profesor [Material digital]. Ciudad de La Habana, Cuba.

- Vigotsky LS. El desarrollo de los procesos psicológicos superiores. Barcelona, España: Editorial Crítica; 1979.

- Vigotsky LS. Historia del desarrollo de las funciones psíquicas superiores. La Habana, Cuba: Editorial Científico Técnica; 1987.

- Vigotsky LS. Pensamiento y lenguaje. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 1968.

- Vivalogo L. Top 40 Free Downloadable Open Source Social Networking Software. 2009. Disponible en: [URL:http://www.vivalogo.com/vl-resources/open-source-social-networkingsoftware.htm](http://www.vivalogo.com/vl-resources/open-source-social-networkingsoftware.htm) Consultado Octubre 7, 2010.

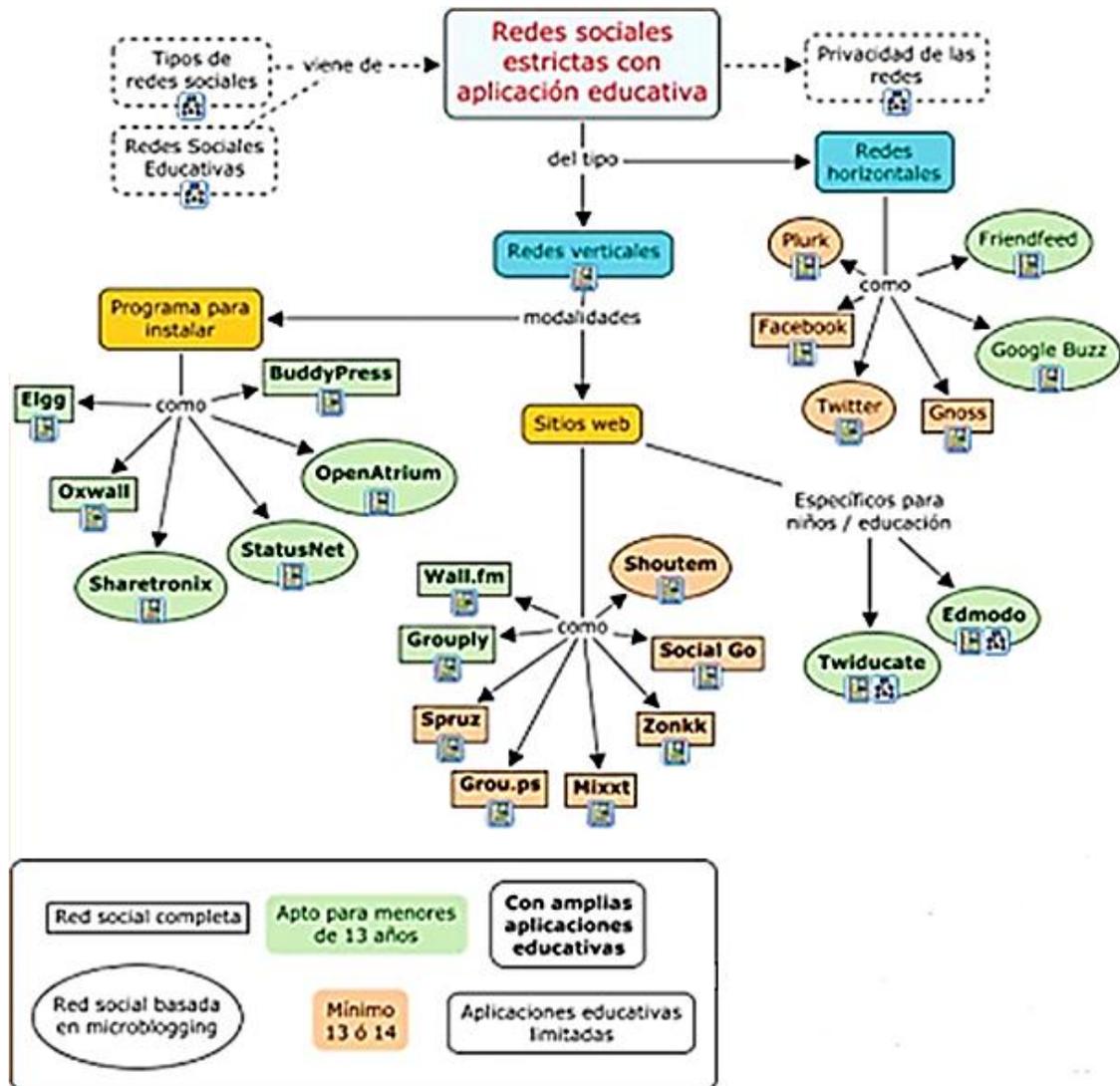
- Werdmuller B. 2008. En: Ponce I. Redes Sociales. Historia de las redes sociales. Observatorio tecnológico. Gobierno de España. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Disponible en: [URL:http://goo.gl/WxuzA](http://goo.gl/WxuzA) Consultado Octubre 7, 2012.

- Wolman B. Aprendizaje por asimilación cognoscitiva [Material digital]. Maestría en Tecnología y Educación a Distancia; 2013.

- Zamora M. Ponencia en las jornadas sobre gestión en organizaciones del tercer sector.
Buenos Aires, Argentina: Universidad Di Tella; 2001.
- Zinóviev SI. La lección. Experiencias metodológicas de la escuela superior soviética.
México: Editorial Grijalbo. S. A; 1974.

ANEXOS

Anexo 1. Taxonomía de las redes sociales educativas, por De Haro JJ



Anexo 2. Escala valorativa que comprende cinco categorías (muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo)

Variable dependiente: El proceso de asimilación del contenido de Biología Celular y Molecular I

1. Dimensión: Nivel de dominio del sistema de conocimientos de Biología Celular y Molecular I

Muy alto: Cuando el estudiante demuestra un dominio profundo, amplio e independiente de los cuatro indicadores.

Alto: Cuando el estudiante demuestra un dominio profundo, amplio e independiente de tres indicadores.

Medio: Cuando el estudiante demuestra un dominio profundo, amplio e independiente de dos indicadores.

Bajo: Cuando el estudiante demuestra un dominio profundo, amplio e independiente de un indicador.

Muy bajo: Cuando el estudiante no demuestra un dominio profundo, amplio e independiente de los indicadores.

Indicadores y su parametrización:

1.1. Nivel de dominio de los conceptos principales seleccionados de Biología Celular y Molecular I

Muy alto: Cuando el estudiante demuestra tener en cuenta todos los conceptos principales que se abordan en la asignatura Biología Celular y Molecular I, los cuales

son: compuesto químico, bioenergética, célula, transporte, metabolismo, estructura citoplasmática, orgánulo citoplasmático, sistema de endomembranas y núcleo.

Alto: Cuando el estudiante omite dos conceptos principales de los que se abordan en la asignatura Biología Celular y Molecular I.

Medio: Cuando existe un dominio por el estudiante de al menos cinco de los conceptos principales que se abordan en la asignatura Biología Celular y Molecular I.

Bajo: Cuando existe un dominio por el estudiante de al menos tres de los conceptos principales que se abordan en la asignatura Biología Celular y Molecular I.

Muy bajo: Cuando el estudiante solo domina uno o dos de los conceptos principales que se abordan en la asignatura Biología Celular y Molecular I.

1.2. Nivel de dominio del principio seleccionado de Biología Celular y Molecular I

Muy alto: Cuando el estudiante alcanza un dominio completo del principio de la economía celular que rige toda la actividad metabólica en el organismo.

Alto: Cuando el estudiante omite aspectos esenciales del principio de la economía celular que rige toda la actividad metabólica en el organismo.

Medio: Cuando el estudiante no se ajusta a los aspectos esenciales del principio de la economía celular que rige toda la actividad metabólica en el organismo, es decir, reconoce que existe pero no logra proceder en la aplicación del principio.

Bajo: Cuando el estudiante no reconoce el principio de la economía celular que rige toda la actividad metabólica en el organismo y, sin embargo, logra determinar aspectos esenciales de este.

Muy bajo: Cuando no domina el principio de la economía celular que rige toda la actividad metabólica en el organismo.

1.3. Nivel de dominio de la teoría seleccionada de Biología Celular y Molecular I

Muy alto: Cuando el estudiante domina con profundidad y amplitud la teoría relacionada con el origen de la vida en la Tierra que se aborda en la asignatura Biología Celular y Molecular I.

Alto: Cuando el estudiante domina con profundidad y amplitud al menos tres de las etapas que constituyen la teoría relacionada con el origen de la vida en la Tierra, que se aborda en la asignatura Biología Celular y Molecular I.

Medio: Cuando el estudiante domina con profundidad y amplitud dos de las etapas de la teoría relacionada con el origen de la vida en la Tierra, que se aborda en la asignatura Biología Celular y Molecular I.

Bajo: Cuando el estudiante domina con profundidad y amplitud una de las etapas de la teoría relacionada con el origen de la vida en la Tierra, que se aborda en la asignatura Biología Celular y Molecular I.

Muy bajo: Cuando el estudiante reconoce las etapas de la teoría relacionada con el origen de la vida en la Tierra, que se aborda en la asignatura Biología Celular y Molecular I, pero no las domina con profundidad y amplitud.

1.4. Nivel de dominio de las ideas rectoras que se tratan en Biología Celular y Molecular I

Muy alto: Cuando el estudiante logra dominar con profundidad y amplitud todas las ideas rectoras que se tratan en Biología Celular y Molecular I y logra aplicarlas al contenido según su contexto de actuación.

Alto: Cuando el estudiante logra dominar con profundidad y amplitud al menos cuatro de las ideas rectoras que se tratan en Biología Celular y Molecular I y logra aplicarlas al contenido según su contexto de actuación.

Medio: Cuando el estudiante logra dominar con profundidad y amplitud tres de las ideas rectoras que se tratan en Biología Celular y Molecular I y logra aplicarlas al contenido según su contexto de actuación.

Bajo: Cuando el estudiante logra dominar con profundidad y amplitud dos de las ideas rectoras que se tratan en Biología Celular y Molecular I y logra aplicarlas al contenido según su contexto de actuación.

Muy bajo: Cuando el estudiante logra dominar con profundidad y amplitud una de las ideas rectoras que se tratan en Biología Celular y Molecular I y logra aplicarlas al contenido según su contexto de actuación.

2. Dimensión: Nivel de desarrollo de las habilidades declaradas en el programa de Biología Celular y Molecular I

Muy alto: Cuando el estudiante demuestra un desarrollo profundo, amplio e independiente de los dos indicadores.

Alto: Cuando el estudiante demuestra un desarrollo profundo, amplio e independiente de un indicador y de algunas de las acciones de las habilidades del otro indicador.

Medio: Cuando el estudiante demuestra un desarrollo profundo, amplio e independiente de un indicador.

Bajo: Cuando el estudiante demuestra un desarrollo poco profundo, sin amplitud e independiente de uno de los dos indicadores.

Muy bajo: Cuando el estudiante no demuestra desarrollo de los indicadores.

2.1. Nivel de desarrollo de las habilidades generales intelectuales declaradas en el programa de Biología Celular y Molecular I

Muy alto: Cuando el estudiante demuestra un desarrollo profundo y amplio de todas las habilidades generales intelectuales declaradas en el programa de Biología Celular y Molecular I.

Alto: Cuando el estudiante demuestra un desarrollo profundo y amplio de al menos cinco de las habilidades generales intelectuales declaradas en el programa de Biología Celular y Molecular I.

Medio: Cuando el estudiante demuestra un desarrollo profundo y amplio de todas al menos tres de las habilidades generales intelectuales declaradas en el programa de Biología Celular y Molecular I.

Bajo: Cuando el estudiante demuestra un desarrollo profundo y amplio de dos de las habilidades generales intelectuales declaradas en el programa de Biología Celular y Molecular I.

Muy bajo: Cuando el estudiante demuestra un desarrollo profundo y amplio de una de las habilidades generales intelectuales declaradas en el programa de Biología Celular y Molecular I.

2.2. Nivel de desarrollo de las habilidades específicas declaradas en el programa de Biología Celular y Molecular I

Muy alto: Cuando el estudiante demuestra un desarrollo profundo y amplio de todas las acciones de las habilidades específicas declaradas en el programa de Biología Celular y Molecular I.

Alto: Cuando el estudiante demuestra un desarrollo profundo y amplio de las acciones de al menos dos de las habilidades específicas declaradas en el programa de Biología Celular y Molecular I.

Medio: Cuando el estudiante demuestra un desarrollo profundo y amplio de las acciones de una de las habilidades específicas declaradas en el programa de Biología Celular y Molecular I.

Bajo: Cuando el estudiante demuestra un desarrollo sin la debida profundidad ni amplitud de las acciones de las habilidades específicas declaradas en el programa de Biología Celular y Molecular I.

Muy bajo: Cuando el estudiante no demuestra un desarrollo de las acciones de las habilidades específicas declaradas en el programa de Biología Celular y Molecular I.

Anexo 3. Guía para el análisis de documentos

Objetivo general: Analizar los documentos referidos al modelo del profesional de las carreras de Licenciatura en Educación Biología-Geografía y Biología-Química y al programa de la disciplina, así como las indicaciones dadas para la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación.

Documentos:

Modelo del profesional de las carreras de Licenciatura en Educación Biología-Geografía y Biología-Química

Programa de la disciplina Biología Celular y Molecular

Aspectos a analizar:

- Año de elaboración del documento
- Declaración de objetivos encaminados al contenido y a la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación
- Indicaciones en la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación en el modelo del profesional de las carreras de Licenciatura en Educación Biología-Geografía y Biología-Química
- El contenido de la disciplina de Biología Celular y Molecular de mayor complejidad para los estudiantes de las carreras de Licenciatura en Educación Biología-Geografía y Biología-Química

Anexo 4. El programa de la disciplina Biología Celular y Molecular, elaborado por Cárdenas YL, Yaunner ST, Leal H

FUNDAMENTACIÓN DE LA DISCIPLINA

La disciplina Biología Celular y Molecular tiene una gran significación en la preparación de los estudiantes para ejercer la profesión, pues su sistema de conocimientos está presente en todos los grados de la enseñanza general, desde séptimo hasta duodécimo. La selección del contenido de estos programas se basa en los estudios realizados por las autoras y los resultados de la investigación de perfeccionamiento de planes y programas que durante años se ha desarrollado. La estructuración de los temas responde a un principio pedagógico fundamental: la determinación de los contenidos necesarios de Biología Celular y Molecular para la formación del profesor de Biología que se requiere en estos momentos en la educación general media.

Es necesario orientar metodológicamente a los estudiantes en cómo preparar sus clases en su actividad como profesores, identificarlos con los documentos de la escuela, demostrarles la importancia que tienen en el estudio y el dominio de estos contenidos para su trabajo futuro en los diferentes grados y niveles; desarrollar modos de actuación profesional y plantear problemas que deben solucionar, tanto en el plano instructivo como en el educativo. Para esto, es conveniente la consulta del Modelo Teórico de la Biología en la Educación General Politécnica y Laboral (se ha anexado al programa de la disciplina Didáctica de la Biología).

Lo que se pretende es utilizar todo el potencial que brinda la Biología Celular y Molecular para entender cómo, aun cuando existe unidad en el mundo vivo, la diversidad está

presente en todo y tiene variadas causas, con lo que se contribuye a lograr en la conciencia de los estudiantes un mayor respeto a lo diferente para ser cada día mejores y más humanos.

Analizar, desde el punto de vista ético y bioético, los problemas que se presentan actualmente en el mundo contemporáneo en estas ramas del saber, debido al impacto de la tecnología. Son retos importantes que tienen los profesores de esta disciplina y que tendrán los egresados en su actividad profesional. No debemos olvidar en ningún momento la formación humanista que requiere el egresado de esta profesión, por lo que mediante el desarrollo de toda la disciplina, se debe tener presente, así como la formación económica, política, intelectual, ética, patriótica y de la concepción materialista del mundo.

OBJETIVOS GENERALES

- Demostrar una concepción científica del mundo, mediante el estudio de la célula, su origen, la teoría celular y el sistema de información genética que regula toda su actividad en correspondencia con las condiciones fisiológicas, apoyándose en la teoría marxista leninista, como base conceptual y metodológica.
- Valorar la belleza que encierra el trabajo creador del hombre y las hazañas laborales de científicos que investigan en el campo de la Didáctica, la Pedagogía y la Biología Celular y Molecular, así como sus aportes en beneficio de la humanidad.
- Valorar la necesidad de proteger y conservar el medioambiente, teniendo como base el estudio de contaminantes ambientales que afectan las tierras, las aguas y la atmósfera, trayendo graves consecuencias para la vida de los organismos, por sus efectos a nivel celular.

- Demostrar habilidades profesionales y motivación hacia la profesión, teniendo en cuenta el diseño de actividades concretas dirigidas a las funciones y las tareas que debe realizar el profesor de Biología, relacionadas con los contenidos de Biología Celular y Molecular.
- Demostrar hábitos de trabajo independiente para su autoinstrucción permanente, con tareas concretas.
- Demostrar habilidades para extraer información general y particular de textos en idioma inglés, mediante el análisis, la comprensión y la interpretación de figuras, esquemas y la traducción de párrafos, con el auxilio del diccionario.
- Demostrar patriotismo, por medio del estudio de trabajos realizados en nuestro país mediante la ingeniería genética y las biotecnologías en el campo de la Biología Celular y Molecular.
- Explicar la unidad material del mundo vivo, al generalizar la existencia de la estructura celular como unidad de estructura y función de los organismos, teniendo en cuenta que el sistema de información genética es universal.
- Explicar la relación existente entre la composición química, la estructura y la función de las estructuras celulares, en correspondencia con las condiciones del entorno.
- Comparar tipos celulares, teniendo en cuenta la relación estructura-función, a partir de los rasgos que las identifican.
- Comparar la organización del material genético en las células procariota y eucariota, teniendo en cuenta la relación composición química-estructura-función.

- Explicar los mecanismos de regulación e integración del metabolismo celular, particularizando en los mecanismos genéticos responsables.
- Explicar los mecanismos de división celular de forma comparativa, destacando la importancia biológica de este proceso.

CONTENIDOS DE LA DISCIPLINA

Conocimientos esenciales. Composición química de la materia viva. Biomoléculas. Carbohidratos. Lípidos. Proteínas. Ácidos nucleicos. Composición química. Enlaces. Importancia de las biomoléculas en los organismos vivos. Características generales. Bioenergética. Enzimas. Naturaleza química. Estructura. Función. Clasificación. Cinética. Factores que afectan la velocidad de las reacciones catalizadas por enzimas. Metabolismo: anabolismo y catabolismo. Concepto. Mecanismos de conversión de energía. Fosforilación oxidativa a nivel de sustrato y de cadena transportadora de electrones. Niveles de organización de la materia viva. Origen de la vida en la Tierra. Formación de las primeras células.

La célula. Teoría celular. Unidad del mundo vivo. Concepto de célula. Tipos de células. Célula eucariota. Célula procariota. Características generales. La célula como un sistema abierto.

Membrana. Composición química. Estructura. Propiedades. Función. Transporte pasivo. Mediado. No mediado. Ósmosis. Plasmólisis y desplasmólisis. Transporte activo. Transporte especializado. Endocitosis y exocitosis.

Citoplasma. Composición química. Estructura. Función. Citoesqueleto. Movimiento celular. Tipos de movimiento. Metabolismo: catabolismo. Glucólisis. Fermentación. Tipos. Ruta del fosfogluconato.

Mitocondria. Composición química. Estructura. Compartimentación de los sistemas enzimáticos. Función. Respiración celular. Descarboxilación oxidativa del piruvato. Ciclo de Krebs. Cadena respiratoria. Fosforilación oxidativa. Beta-oxidación de los ácidos grasos. Catabolismo de aminoácidos. Organigrama respiratorio.

Cloroplasto. Composición química. Estructura. Compartimentación de los sistemas multienzimáticos. Función. Fotosíntesis. Reacciones fotoquímicas. Reacciones de fijación del dióxido de carbono. Importancia biológica de la fotosíntesis. Ejemplos de otros procesos anabólicos.

Sistema de endomembranas. Retículo endoplasmático rugoso. Retículo endoplasmático liso. Golgi. Lisosomas. Peroxisomas. Composición química. Estructura. Función. Retículo endoplasmático. Síntesis celular. Detoxificación. Complejo de Golgi. Glicocilaciones. Formación de lisosomas, peroxisomas, vesículas de secreción. Lisosomas. Digestión celular. Excreción.

El núcleo. Ciclo celular. Etapas. Núcleo interfásico. Composición química. Estructura. Función. Ácidos nucleicos. ADN y ARN. Composición química. ADN. Estructura. Propiedades. Replicación. Mutagénesis. Reparación. Recombinación. Mecanismos enzimáticos que participan en estos procesos.

Transmisión de la información genética. ARN. Tipos. Composición química. Estructura. Función. Mecanismos enzimáticos de la transcripción genética. Código genético. Codón. Anticodón. Ribosomas. Composición química. Estructura. Los ribosomas en la síntesis de proteínas. Traducción de la información genética. Mecanismos enzimáticos. Concepto de gen. El gen: unidad de herencia y variación.

Regulación de la función génica. Mecanismos de regulación. El modelo del operón. Control positivo y control negativo del operón-lac. Operón triptofano. Regulación en eucariota. Características generales. Importancia de los mecanismos de regulación genética en el metabolismo celular.

División celular. Ciclo celular. Cromosomas procarióticos y eucarióticos. Cariotipo. Amitosis. Mitosis. Meiosis. Etapas. Características. Resultados. Importancia biológica de estos procesos. Relación con la herencia y la variación.

Sistema de habilidades principales

- Identificar y caracterizar diferentes tipos de biomoléculas.
- Identificar tipos celulares, estructuras y rutas metabólicas.
- Comparar tipos y estructuras celulares.
- Relacionar la composición química con la estructura y la función de los compartimentos y las estructuras celulares, según el tipo de célula.
- Explicar los mecanismos de regulación e integración del metabolismo a nivel celular.
- Organizar prácticas de laboratorio.
- Elaborar preparaciones microscópicas utilizando, de forma correcta, las técnicas y los instrumentos de laboratorio necesarios.
- Preparar clases relacionadas con los contenidos de la disciplina.
- Explicar la importancia de los procesos de fotosíntesis y de respiración para la vida.
- Caracterizar las diferentes etapas del ciclo celular.

- Identificar tipos de ácidos nucleicos y los mecanismos moleculares de replicación, reparación, mutagénesis, recombinación, transcripción y regulación.
- Explicar los mecanismos de regulación e integración del metabolismo a nivel celular.

Valores fundamentales

- Responsabilidad ante sus deberes.
- Respetar el medioambiente y las personas, sobre la base del valor intrínseco del ser humano.
- Estar dispuesto a asumir cualquier tarea de la Revolución.
- Mantener una conducta consecuente con la ética de la profesión.
- Fortalecer el espíritu del trabajo cooperado y de la solidaridad humana.
- Cumplir, con disciplina, eficiencia y calidad, las tareas encomendadas en la escuela.
- Respetar la propiedad social y personal, no robar ni permitir o cometer fraude.
- Ser sincero en su discurso y consecuente en su acción, combatir la falsa moral.

Anexo 5. Guía de observación a clases

Objetivo: Constatar en las clases el tratamiento del contenido de Biología Celular y Molecular I, así como la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación.

Forma de organización observada:

Aspectos observados:	Muy alto	Alto	Medio	Bajo	Muy bajo
Se evidencia el tratamiento y desarrollo del contenido.					
Se aprecia durante la clase que el profesor tuvo en cuenta los conceptos y las habilidades antecedentes que el estudiante debe dominar de grados anteriores.					
Se facilita, a partir del contenido de la clase, la salida del trabajo político-ideológico y la formación de valores.					
Se utilizan las tecnologías de la información y la comunicación para profundizar en los contenidos de la clase.					
Se orientan tareas docentes con la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación.					

Anexo 6. Resultados de los indicadores evaluados en la observación a clases

Número de la clase observada	Indicadores evaluados		
	1.1	2.1	2.2
1	4	4	4
2	4	4	4
3	4	4	4
4	2	4	3
5	2	4	3
6	4	4	3
7	2	4	4
8	2	2	4
9	2	2	4
10	4	2	4
11	4	5	3
12	4	5	5
13	4	2	5
14	4	2	5
15	4	2	4

Leyenda:

Indicadores evaluados:

1.1. Nivel de dominio de los conceptos principales seleccionados de Biología Celular y Molecular I

2.1. Nivel de desarrollo de las habilidades generales intelectuales declaradas en el programa de Biología Celular y Molecular I

2.2. Nivel de desarrollo de las habilidades específicas declaradas en el programa de Biología Celular y Molecular I

Nota: La escala valorativa utilizada para evaluar los indicadores comprende las categorías de muy alto (5), alto (4), medio (3), bajo (2) y muy bajo (1)

Anexo 7. Guía de entrevista a profesores

Objetivo: Conocer las opiniones de los profesores acerca del nivel de dominio que poseen los estudiantes de las carreras de Licenciatura en Educación Biología-Geografía y Biología-Química sobre el contenido de Biología Celular y Molecular I, así como sobre la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación.

Compañero (a): Con el propósito de conocer sus opiniones acerca del nivel de dominio que poseen los estudiantes de las carreras de Licenciatura en Educación Biología-Geografía y Biología-Química sobre el contenido de Biología Celular y Molecular I, así como sobre la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación, se necesita que nos ayude al contestar con sinceridad las siguientes preguntas.

1- Teniendo en cuenta el sistema de conocimientos, compuesto por los conceptos principales, los principios, las teorías y las ideas rectoras que se tratan en la Biología Celular y Molecular I como asignatura, ¿qué dominio poseen los estudiantes de las carreras de Licenciatura en Educación Biología-Geografía y Biología-Química? Para ello apóyese en la escala valorativa que comprende las categorías de muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo.

2- ¿Considera que los estudiantes de las carreras de Licenciatura en Educación Biología-Geografía y Biología-Química dominan las habilidades generales intelectuales declaradas en el programa de Biología Celular y Molecular I? Evalúelos según la escala valorativa que comprende las categorías de muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo

3- ¿Usted orienta tareas docentes con la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación?

4- De las variadas tecnologías de la información y la comunicación que conoce, ¿cuáles son las que utiliza en sus clases de Biología Celular y Molecular I? Identifíquelas mediante el subrayado: wikipedia, redes sociales, software educativo, blogs de notas, páginas web, foros de debate, cursos en línea, multimedias u otras.

5- ¿Qué importancia le atribuye a la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación para el desarrollo de sus clases de Biología Celular y Molecular I?

Muchas gracias

Anexo 8. Resultados de los indicadores evaluados en la entrevista

Número del profesor	Indicadores evaluados				
	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1
1	3	3	3	3	2
2	3	3	3	3	3
3	2	2	2	2	3
4	3	3	3	3	3
5	3	3	3	3	3

Leyenda:

Indicadores evaluados:

1.1. Nivel de dominio de los conceptos principales seleccionados de Biología Celular y Molecular I

1.2. Nivel de dominio del principio seleccionado de Biología Celular y Molecular I

1.3. Nivel de dominio de la teoría seleccionada de Biología Celular y Molecular I

1.4. Nivel de dominio de las ideas rectoras que se tratan en Biología Celular y Molecular I

2.1. Nivel de desarrollo de las habilidades generales intelectuales declaradas en el programa de Biología Celular y Molecular I

Nota: La escala valorativa utilizada para evaluar los indicadores comprende las categorías de muy alto (5), alto (4), medio (3), bajo (2) y muy bajo (1)

Anexo 9. Cuestionario de la encuesta aplicada a los estudiantes en el curso académico 2012-2013

Objetivo: Valorar los criterios emitidos por los estudiantes de las carreras de Licenciatura en Educación Biología-Geografía y Biología-Química de la Universidad de Artemisa, con respecto al nivel de dominio que poseen en relación con el contenido de Biología Celular y Molecular I y a la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación.

Estudiante: Con el propósito de conocer sus opiniones con respecto al nivel de dominio que posee en el contenido de Biología Celular y Molecular I y a la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación, necesitamos que nos ayude al contestar con sinceridad las siguientes preguntas. Esta información tiene carácter anónimo; no tiene que escribir su nombre en el cuestionario.

Muchas gracias

Cuestionario:

1- De los siguientes conceptos principales, estudiados en la asignatura Biología Celular y Molecular I, diga, según la escala valorativa que comprende las categorías de muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo, el nivel de dominio que posee de cada uno de ellos.

___ Célula

___ Compuesto químico

___ Metabolismo

___ Bioenergética

___ Transporte

___ Estructura citoplasmática

___ Orgánulo citoplasmático

___ Sistema de endomembranas

___ Núcleo

2- En la asignatura Biología Celular y Molecular I se estudió como principio la economía celular que rige toda la actividad metabólica. Señale con una equis (X) el nivel de dominio que posee sobre este principio.

Muy alto

Alto

Medio

Bajo

Muy bajo

3- De la teoría estudiada sobre el origen de la vida en la Tierra en la asignatura de Biología Celular y Molecular I, señale con una equis (X) el nivel de dominio que posee de esta.

Muy alto

Alto

Medio

Bajo

Muy bajo

4- De las siguientes ideas rectoras, señale con una equis (X), cuáles son las que se trataron en la asignatura Biología Celular y Molecular I.

Los organismos, las poblaciones y las comunidades intercambian sustancias y energía con el medioambiente, lo que les permite mantenerse en equilibrio en la biosfera.

Los organismos están constituidos por células, unidades estructurales y funcionales que se encuentran en continuo movimiento y sujetas a una interacción constante con el medioambiente.

Los organismos presentan estructuras diferenciadas que se corresponden con su grado de complejidad, con la función que estos realizan y con el medioambiente donde viven.

En los organismos se realizan procesos que aseguran su vida y la continuidad de la especie.

En cada organismo se produce una sucesión de cambios desde su formación hasta su muerte.

5- De las habilidades generales intelectuales tratadas en la asignatura de Biología Celular y Molecular I, diga, según la escala valorativa que comprende las categorías de muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo, el nivel de dominio que posee de cada una de ellas.

Identificar Explicar Observar

Comparar Caracterizar Definir

6- ¿Se orientaron tareas docentes con la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación en el tratamiento del contenido de Biología Celular y Molecular I? Señale con una equis (X). Si No

7- Existen variadas tecnologías de la información y la comunicación. Señale con una (X) las que se utilizaron en las clases de Biología Celular y Molecular I.

Wikipedia

Redes sociales

___ Software educativo

___ Blogs de notas

___ Páginas Web

___ Foros de debate

___ Cursos en línea

___ Multimedias

8- ¿Qué importancia le atribuye a la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación en el desarrollo de la asignatura Biología Celular y Molecular I?

9- ¿Cuáles fueron, según su criterio, los contenidos de la asignatura de mayor nivel de complejidad?

Anexo 10. Resultados de la encuesta aplicada a los estudiantes en el curso académico 2012-2013

Número del estudiante	Indicadores evaluados				
	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1
1	2	1	2	1	3
2	3	1	2	1	2
3	3	1	2	1	3
4	3	1	2	1	5
5	2	1	2	1	2
6	3	1	3	1	2
7	3	1	2	1	2
8	2	1	5	5	1
9	1	1	5	5	1
10	5	1	4	3	1
11	5	1	4	3	1
12	2	1	5	1	2
13	3	1	4	1	1
14	2	1	4	1	1
15	3	1	2	1	1

Leyenda:

Indicadores evaluados:

1.1. Nivel de dominio de los conceptos principales seleccionados de Biología Celular y Molecular I

1.2. Nivel de dominio del principio seleccionado de Biología Celular y Molecular I

1.3. Nivel de dominio de la teoría seleccionada de Biología Celular y Molecular I

1.4. Nivel de dominio de las ideas rectoras que se tratan en Biología Celular y Molecular I

2.1. Nivel de desarrollo de las habilidades generales intelectuales declaradas en el programa de Biología Celular y Molecular I

Nota: La escala valorativa utilizada para evaluar los indicadores comprende las categorías de muy alto (5), alto (4), medio (3), bajo (2) y muy bajo (1)

Anexo 11. Cuestionario de la encuesta aplicada a los estudiantes en el curso académico 2013-2014

Objetivo: Valorar los criterios emitidos por los estudiantes de la carrera de Licenciatura en Educación Biología-Geografía de la Universidad de Artemisa, con respecto al nivel de dominio que poseen en relación con el contenido de Biología y a la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación.

Estudiante: Con el propósito de conocer sus opiniones con respecto al nivel de dominio que posee en el contenido de Biología y a la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación, necesitamos que nos ayude al contestar con sinceridad las siguientes preguntas. Esta información tiene carácter anónimo; no tiene que escribir su nombre en el cuestionario.

Muchas gracias

Cuestionario:

1- De los siguientes conceptos estudiados en la asignatura Biología en décimo grado, diga, según la escala valorativa que comprende las categorías de muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo, el nivel de dominio que posee de cada uno de ellos.

___ Célula

___ Compuesto químico

___ Metabolismo

___ Enzimas

___ Transporte

___ Estructura citoplasmática

___ Orgánulo citoplasmático

___ Sistema de endomembranas

___ Núcleo

2- De la teoría estudiada sobre el origen de la vida en la Tierra en la asignatura Biología en preuniversitario, señale con una equis (X) el nivel de dominio que posee de esta.

Muy alto

Alto

Medio

Bajo

Muy bajo

3- De las habilidades desarrolladas en la asignatura Biología, en décimo grado, diga, según la escala valorativa que comprende las categorías de muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo, el nivel de dominio que posee de cada una de ellas.

Identificar

Explicar

Observar

Comparar

Caracterizar

Definir

4- ¿Se orientaron tareas docentes con la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación para el tratamiento del contenido de Biología en décimo grado?

Señale con una equis (X).

Si

No

5- Existen variadas tecnologías de la información y la comunicación. Señale con una (X) las que se utilizaron en las clases de Biología en décimo grado.

Software educativo

Videoclases

Teleclases

Páginas Web

Multimedias

6- ¿Qué importancia le atribuye a la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación en el desarrollo de las clases de Biología en décimo grado?

7- ¿Cuáles fueron, según su criterio, los contenidos de Biología en décimo grado de mayor nivel de complejidad?

Anexo 12. Resultados de la encuesta aplicada a los estudiantes en el curso académico 2013-2014

Número del estudiante	Indicadores evaluados		
	1.1	1.3	2.1
1	2	2	2
2	3	4	1
3	3	2	3
4	1	5	2
5	2	2	1
6	3	3	1
7	5	4	5

Leyenda:

Indicadores evaluados:

1.1. Nivel de dominio de los conceptos principales seleccionados de Biología Celular y Molecular I

1.3. Nivel de dominio de la teoría seleccionada de Biología Celular y Molecular I

2.1. Nivel de desarrollo de las habilidades generales intelectuales declaradas en el programa de Biología Celular y Molecular I

Nota: La escala valorativa utilizada para evaluar los indicadores comprende las categorías de muy alto (5), alto (4), medio (3), bajo (2) y muy bajo (1)

Anexo 13. Propuesta de tareas docentes

Tarea 2 El origen de la vida en la Tierra

Tema: Origen de la vida en la Tierra. Formación de las primeras células

Objetivo: Argumentar la importancia del origen de la vida mediante el estudio de las diferentes teorías, con la utilización de las aplicaciones de la red social Elgg.

Contenido: Estudio de las teorías sobre el origen de la vida en la Tierra. Importancia del origen de la vida

Forma de organización: El trabajo investigativo de los estudiantes

Sugerencias metodológicas: El proceder a seguir está dirigido primeramente a realizar la motivación (previo a las conferencias) mediante una situación: Bajo la acción de diversas fuentes de energía se formaron los compuestos orgánicos, ¿Cómo es posible que estos compuestos dieran origen a la vida en la Tierra?

Posteriormente el estudiante indagará sobre las diferentes teorías existentes del origen de la vida en la Tierra mediante el intercambio en el correo electrónico, mensajería y compartición de ficheros.

La búsqueda realizada propiciará el grupo de discusión respecto al tema y les permitirá extraer las teorías existentes más actuales y aceptadas desde el punto de vista científico.

Es necesario que el estudiante establezca relaciones con centros de investigaciones y/o investigadores sobre la importancia del origen de la vida y la necesidad de proteger y conservar el medioambiente, al comprender las causas del deterioro de la capa de ozono, los cambios climáticos, la desertificación, las lluvias ácidas, entre otros problemas globales del mundo de hoy.

La ayuda del profesor estará sobre la base de organizar un proyecto de investigación sobre el tema “El origen de la vida”, donde se reflejen las teorías más relevantes que están aceptadas en la comunidad científica y su importancia para la comprensión del origen de la vida en la Tierra. Las conferencias y el taller apoyarán y enriquecerán las vivencias y la evaluación de este tema.

Como evaluación del tema cada estudiante elaborará y expondrá un informe sobre la búsqueda realizada para su posterior debate, en la clase taller, donde reflejen los elementos esenciales de un trabajo extracurricular (introducción, con la problematización, problema y objetivo; desarrollo, conclusiones, bibliografía y anexos).

Tarea 3 Las enzimas

Tema: Bioenergética. Enzimas. Naturaleza química. Estructura. Función. Clasificación. Cinética. Factores que afectan la velocidad de las reacciones catalizadas por enzimas.

Objetivo: Explicar la naturaleza química de las enzimas, su estructura, función, clasificación, cinética y factores que afectan la velocidad de las reacciones catalizadas por enzimas, mediante las diferentes aplicaciones de la red social Elgg para la comprensión de los mecanismos de conversión de energía.

Contenido: Naturaleza química, estructura, función y clasificación de las enzimas. Factores que afectan la velocidad de las reacciones catalizadas por enzimas.

Forma de organización: La consulta

Sugerencias metodológicas: Se procede a motivar a los estudiantes al expresarles que: La gastrina es una enzima producida por la mucosa del estómago. ¿A qué se debe que ante la llegada de los alimentos al estómago estas enzimas actúen con tanta velocidad?

Tal situación orientada durante la primera conferencia despertará el interés de los estudiantes para dar solución a la problemática, por lo que se les orientará que realicen una búsqueda en la red social Elgg mediante el intercambio con los usuarios en el correo electrónico, la mensajería y la compartición de ficheros sobre el contenido de enzima.

Los estudiantes podrán intercambiar la información mediante el correo electrónico, la mensajería y la compartición de ficheros y además podrán debatir mediante el grupo de discusión el resultado de la búsqueda, lo cual propiciará desde lo social asimilar el contenido.

El trabajo quedará reflejado en el blog de cada estudiante, que será enriquecido con posterioridad a las conferencias, y tendrá acceso a los esquemas, las láminas y los resúmenes que facilitarán la asimilación del contenido.

Es necesario que los estudiantes, con la ayuda del profesor, elaboren una guía donde formulen las posibles preguntas sobre la estructura, la clasificación y los factores que afectan la velocidad de las reacciones catalizadas por enzimas. El profesor apoyará al estudiante al tener en cuenta elementos como la estructura de la enzima, las partes que la componen (holoenzima, apoenzima y cofactor), la clasificación de las enzimas (sus tipos y por qué) y los factores que afectan la velocidad de las reacciones.

El debate posterior, en la clase práctica, contribuirá a la asimilación del contenido y a la evaluación de cada estudiante, después del intercambio mediante el grupo de discusión con los usuarios de la red social Elgg.

Por último, con la ayuda del colectivo de usuarios y de una forma cooperada, los estudiantes deben modelar las gráficas que permiten representar cómo afectan los factores a la velocidad de las reacciones enzimáticas.

Tarea 4 Las células

Tema: Tipos de células. Célula eucariota. Célula procariota. Características generales. La célula como un sistema abierto

Objetivo: Definir la célula como unidad de estructura y función de los organismos, mediante las diferentes aplicaciones de la red social Elgg para su comprensión como la unidad material del mundo.

Contenido: Características generales de los tipos de células procariota y eucariota

Forma de organización: La práctica laboral

Sugerencias metodológicas: El proceder a seguir está dirigido primeramente a lograr la motivación de los estudiantes, a partir de la siguiente situación: En un cultivo de microorganismos se observa, mediante el microscopio óptico, que estos no poseen clorofila y si tienen pared celular. ¿A qué se debe la presencia de estas características en los microorganismos observados?

La motivación realizada durante la conferencia propiciará la búsqueda de la información mediante el intercambio con los miembros de la red social Elgg, a partir de la utilización del correo electrónico, la mensajería y la compartición de ficheros sobre las definiciones del concepto célula y sus tipos.

Los estudiantes, durante el taller que se realizará después de la conferencia, se podrán apoyar en la búsqueda realizada en la red social Elgg y establecer una comparación a partir de las diferentes definiciones del concepto de célula y sus tipos, en los textos de la enseñanza. El taller será un espacio para socializar ideas mediante el debate y, con ello, favorecer la interiorización del contenido por cada uno de los participantes. De esta forma se irá concretando la evaluación en el tema.

Es necesario que cada estudiante proponga una definición de célula, como patrón celular, y una para cada uno de sus tipos; estas serán enriquecidas producto del intercambio en el grupo de discusión y con la ayuda del profesor, al aclararles que para definir las deben tener en cuenta los elementos esenciales que la caracterizan, no introducir términos negativos en la definición, ser precisos, claros y expresarse sin ambigüedades.

Posteriormente los estudiantes deberán comparar las definiciones elaboradas con las anteriormente estudiadas y abordadas en los textos de la enseñanza, de modo que en el blog de cada uno se refleje el trabajo realizado, con el acceso a las imágenes, videos y demás materiales que contribuyan a la asimilación del contenido célula. Un espacio que enriquecerá el blog será la práctica de laboratorio, con las imágenes y los videos que obtendrán de la interacción con la cámara digital y el microscopio óptico.

Como parte de la evaluación final del tema cada estudiante debe elaborar una presentación electrónica con el título "Tipos de células", donde se vean reflejadas las características generales de los dos patrones celulares y, además, insertar las imágenes y/o videos que faciliten la comprensión de su trabajo, y de modelos de la célula y sus tipos a partir del contenido estudiado, de modo que les sea posible su utilización posterior en la enseñanza.

Lo productivo en el contenido se reflejará en la creatividad de cada estudiante al elaborar su presentación electrónica, así como en las actividades que pueda crear sobre el tema célula para su tratamiento posterior en la enseñanza.

Tarea 5 El transporte celular

Tema: Los tipos de transporte que ocurren en la membrana citoplasmática

Objetivo: Explicar los distintos mecanismos de transporte que se producen en la membrana citoplasmática con la utilización de las diferentes aplicaciones de la red social Elgg para su comprensión.

Contenido: Transporte pasivo. Mediado. No mediado. Ósmosis. Plasmólisis y desplasmólisis. Transporte activo. Transporte especializado. Endocitosis y exocitosis

Forma de organización: Consulta

Sugerencias metodológicas: Para motivar a los estudiantes se procede a orientarles la siguiente situación: ¿A qué se debe que al agregarle NaCl a las células de cebolla de estas salgan moléculas de agua?

Tal situación (orientada en la primera conferencia) despertará el interés de los estudiantes en darles solución a tal problemática, por lo que se le orientará que realicen una búsqueda en la red social Elgg, mediante el intercambio con los usuarios en el correo electrónico, la mensajería y la compartición de ficheros sobre el contenido de transporte.

El estudiante, durante la búsqueda, procederá al intercambio del contenido con los usuarios mediante el grupo de discusión, el cual unido a las clases presenciales, tales como la conferencia y la práctica de laboratorio, podrá enriquecer su blog con los esquemas, las láminas, los videos y los resúmenes que le faciliten la asimilación del contenido.

Es necesario que los estudiantes elaboren una guía donde formulen las posibles preguntas sobre los tipos de transporte que se producen en la membrana citoplasmática, con la ayuda del profesor, el cual los apoyará en el desarrollo del siguiente algoritmo para los tipos de transporte activo y pasivo: gradiente químico (diferencia de

concentración de soluto en un sistema con más de una fase), gradiente eléctrico (diferencia de concentración de electrolitos), características de la partícula (tamaño molecular, coeficiente de permeabilidad del soluto: índice de facilidad con que una molécula atraviesa la membrana y coeficiente de partición: medida de la solubilidad en lípido o en agua), composición química de la membrana, requerimientos energéticos y participación de transportadores.

Además, para la ósmosis, que es, según el criterio de Cárdenas YL en comunicación personal el 15 de mayo del 2015, el “movimiento del agua a través de una membrana selectivamente permeable a favor del potencial químico del agua”, y entendido por esta autora el potencial químico como la “cantidad de agua no comprometida con el soluto, por lo que se mueve libremente”, se debe tener en cuenta el siguiente algoritmo: potencial químico, presión osmótica, concentración osmótica y composición química de la membrana.

La guía elaborada, luego de ser intercambiada y aclarada algunas dudas con los miembros de la red social Elgg mediante el grupo de discusión, será debatida en la clase taller y formará parte en la evaluación de cada estudiante.

Con posterioridad a las soluciones los ejercicios propuestos quedarán recogidos en el blog de cada estudiante, de modo que facilite la evaluación de cada uno y la asimilación del contenido.

Tarea 6 El metabolismo

Tema: Las rutas metabólicas del catabolismo y el anabolismo

Objetivo: Identificar las rutas metabólicas del catabolismo y el anabolismo, mediante su comparación y las diferentes aplicaciones de la red social Elgg para la comprensión del metabolismo celular.

Contenido: Características generales de las rutas metabólicas del catabolismo y el anabolismo

Forma de organización: La autopreparación

Sugerencias metodológicas: Se procede a la motivación previo a las conferencias, mediante la siguiente situación: En los huertos las plantas de albahaca estimulan el crecimiento de las plantas de tomate y mejoran su sabor ¿A qué cree que se deba esto? ¿Cuáles son los procesos simultáneos que posibilitan estos resultados?

Con la motivación los estudiantes estarán dispuestos a la búsqueda de forma interactiva con los usuarios de la red social Elgg mediante el correo electrónico; mientras que con la mensajería y la compartición de ficheros intercambiarán la información y los materiales indagados al respecto en la solución de la situación.

La información encontrada apoyará el desarrollo de las conferencias, a partir de las cuales lograrán asimilar con mayor profundidad el contenido de metabolismo, a partir del estudio de las rutas catabólicas y anabólicas.

Durante la práctica de laboratorio los estudiantes aplicarán el contenido asimilado y enriquecerán su blog con el acceso nuevas imágenes, fotos, videos y materiales.

La creatividad de cada estudiante se tendrá en cuenta a partir de lo que cada uno refleje al crear su blog, con la elaboración de materiales donde se aborden las rutas metabólicas del catabolismo y el anabolismo, así como en los posibles ejercicios que

propongan para la confección de la guía mediante el grupo de discusión con los usuarios de la red social Elgg.

La ayuda del profesor facilitará los elementos a tener en cuenta para elaborar la guía de ejercicios, tales como lugar de la célula donde ocurren, tipo de metabolismo, sustrato inicial, reacciones en que interviene el sistema ADP/ATP como intermediario, dónde se producen reacciones REDOX, metabolito que se oxida o reduce, coenzima que participa y transformaciones que se experimentan y los productos que se obtienen.

Como evaluación del tema, se cierra con un taller donde los estudiantes, a partir de la discusión colectiva, expresarán sus vivencias sobre el tema, impulsados por el trabajo en la red social Elgg sobre el tema.

Tarea 7 La mitocondria

Tema: La mitocondria

Objetivo: Explicar la composición química, estructura y compartimentación de los sistemas enzimáticos de la mitocondria, para la comprensión de la respiración celular, mediante las diferentes aplicaciones de la red social Elgg.

Contenido: Composición química, estructura y compartimentación de los sistemas enzimáticos de la mitocondria. Respiración celular

Forma de organización: La autopreparación

Sugerencias metodológicas: Se procede primeramente a la motivación de los estudiantes antes de las conferencias, partiendo de la siguiente situación: En los arrecifes coralinos existe una gran variedad de algas, esponjas, corales, moluscos y peces. ¿Cómo es posible que a pesar de ser tan diferentes todos puedan realizar el proceso de respiración?

La motivación propiciará la búsqueda de la información referida al tema mitocondria, de modo que puedan dar respuesta a la situación. La búsqueda se realizará mediante un intercambio con los miembros de la red social Elgg por correo electrónico, mensajería y compartición de ficheros.

Se apoyarán en lo indagado, de modo que les facilite la asimilación del contenido mitocondria mediante el estudio de su composición química, estructura, compartimentación de los sistemas enzimáticos, y respiración celular.

La indagación y el estudio realizado por los estudiantes sobre el tema quedarán reflejados en el blog de cada uno, con acceso a las imágenes, los vídeos y los materiales.

Es necesario que los estudiantes establezcan un intercambio mediante el grupo de discusión sobre la elaboración de una guía de ejercicios que apoyará al taller posterior del tema; para esto el profesor les aportará los elementos a tener en cuenta, tales como la estructura de la mitocondria, la descarboxilación oxidativa del piruvato, el ciclo de Krebs, la cadena respiratoria, la fosforilación oxidativa y el organigrama respiratorio.

Para el proceso de la respiración celular es necesario que tengan en cuenta además, los siguientes elementos: localización intracelular, etapas que la constituyen, sustancias iniciales, reacciones de óxido/reducción, participación de coenzimas, participación de nucleósidos de trifosfatos, productos finales y mecanismos de regulación.

El debate del tema se propiciará durante el seminario, espacio en el que cada estudiante demostrará su creatividad, al exponer los elementos indagados mediante imágenes, láminas, esquemas, videos y materiales que apoyen la exposición. De esta forma se autoevaluarán en el tema mitocondria.

Anexo 14. Cuestionario sobre la utilización del método de evaluación por el criterio de usuarios

Estimado colega:

Se está realizando una investigación en el área de las ciencias naturales para el proceso de asimilación de los contenidos de la asignatura Biología Celular y Molecular I. Por la labor que usted desempeña, ha sido seleccionado para llenar este instrumento. Gracias por anticipado.

Disposición de llenar el instrumento. Sí----- No-----

Marque según su opinión utilizando la siguiente escala:

Muy adecuado (5): Si está totalmente conforme con lo que se propone.

Bastante adecuado (4): Si está conforme, pero considera que existen elementos que pueden ser mejorados.

Adecuado (3): Si considera que acepta lo que se propone, pero a la vez tiene inseguridad con lo propuesto.

Poco adecuado (2): Si considera que aprueba poco lo que se propone.

Inadecuado (1): Si está totalmente inconforme con lo que se propone.

1. ¿Cuáles son sus consideraciones sobre la metodología que se propone para contribuir al proceso de asimilación del contenido de Biología Celular y Molecular I en los estudiantes de las carreras de Licenciatura en Educación Biología-Geografía y Biología-Química?

Estructura de la metodología	Elementos a evaluar	Escala valorativa				
		5	4	3	2	1
Favorece la estructura asumida la solución del problema planteado y permite cumplir con el objetivo propuesto.						
Relación de cada aparato y etapas que la integran con sus respectivas explicaciones para que funcione en la formación del profesor de Biología-Geografía y Biología-Química.						
Cada etapa con su objetivo específico, sus pasos y su proceder metodológico de la metodología ofrece los elementos necesarios que permiten la ejecución del sistema de tareas docentes para el proceso de asimilación del contenido de Biología Celular y molecular I.						
La utilización de la red social Elgg en el proceso de asimilación del contenido de Biología Celular y Molecular I es un medio idóneo para la solución del problema planteado y el cumplimiento del objetivo propuesto.						
La interacción con las aplicaciones de la red social Elgg facilita el trabajo colectivo y cooperado en el proceso de asimilación de los contenidos de Biología Celular y Molecular I.						
La determinación de las tareas docentes desde la red social Elgg para el proceso de asimilación de los contenidos de la Biología Celular y Molecular I es:						
La evaluación de la efectividad de la metodología propuesta es:						

2. ¿Considera importante los elementos que componen la metodología para su implementación?

Concepción de la metodología	Elementos a evaluar	Escala valorativa				
		5	4	3	2	1
Carácter de metodología. Estructura lógica y enfoque sistémico.						
Fundamentos y rasgos que caracterizan la metodología.						
Recomendaciones para la instrumentación de la metodología propuesta.						

3. A continuación exprese su consideración sobre la posibilidad de aplicar la metodología para contribuir al proceso de asimilación del contenido de Biología Celular y Molecular I

en los estudiantes de las carreras de Licenciatura en Educación Biología-Geografía y Biología-Química.

5	4	3	2	1

4. Escriba en orden jerárquico tres sugerencias que considere necesarias para perfeccionar la metodología propuesta.

Anexo 15. Resultados del método de evaluación por el criterio de usuarios

Número del usuario	Estructura							Concepción			Implementación
	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	2.1	2.2	2.3	3.1
1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
2	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	4
3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4
4	5	4	4	4	5	4	4	5	5	5	4
5	5	4	5	4	5	5	4	5	4	4	3
6	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4	4
7	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
8	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	4
9	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5
10	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	4
11	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5	4

Leyenda:

5 Muy adecuado, 4 Bastante adecuado, 3 Adecuado, 2 Poco adecuado y 1 Inadecuado.

1.1- Favorece la estructura asumida de la metodología a la solución del problema planteado y permite cumplir con el objetivo propuesto.

1.2- Relación de cada aparato y etapa que integran la metodología con sus respectivas explicaciones para que funcione en la formación del profesor de Biología-Geografía y Biología-Química.

1.3- Cada etapa con su objetivo específico, sus pasos y su proceder metodológico de la metodología ofrece los elementos necesarios que permiten la ejecución del sistema de tareas docentes para el proceso de asimilación del contenido de Biología Celular y Molecular I.

1.4- La utilización de la red social Elgg en el proceso de asimilación del contenido de Biología Celular y Molecular I, es un medio idóneo para la solución del problema planteado y el cumplimiento del objetivo propuesto.

1.5- La interacción con las aplicaciones de la red social Elgg facilita el trabajo colectivo y cooperado con las aplicaciones de la red social Elgg en el proceso de asimilación del contenido de Biología Celular y Molecular I.

1.6- La determinación del sistema de tareas docentes desde la red social Elgg en el proceso de asimilación del contenido de Biología Celular y Molecular I.

1.7- La evaluación de la efectividad de la metodología propuesta.

2.1- Carácter de metodología. Estructura lógica y enfoque sistémico.

2.2- Fundamentos y rasgos que caracterizan la metodología.

2.3- Recomendaciones para la instrumentación de la metodología propuesta.

3.1- Posibilidad de insertar la metodología para contribuir al proceso de asimilación del contenido de Biología Celular y Molecular I en los estudiantes de las carreras de Licenciatura en Educación Biología-Geografía y Biología-Química.

Anexo 16. Registro de observación

Objetivo: Comprobar las posibilidades de aplicación de la metodología propuesta, así como su valoración y su remodelación mediante las etapas de la metodología propuesta.

Aspectos a observar:

- Seguimiento de los estudiantes en la aplicación de la metodología propuesta, desde la materialización de los pasos en cada una de las etapas que componen la metodología propuesta.
- Función del profesor en el desarrollo de la aplicación de la metodología propuesta.
- El tránsito de los estudiantes por las fases del proceso de asimilación del contenido de Biología Celular y Molecular I con la utilización de la tarea docente desde la red social Elgg.

Anexo 17. Test de satisfacción

Objetivo: Constatar lo positivo, negativo e interesante en la aplicación de la metodología propuesta.

Aspectos a tener en cuenta:

- Las satisfacciones en la aplicación de la metodología propuesta.
- Las insatisfacciones en la aplicación de la metodología propuesta.
- Lo relevante e interesante en la aplicación de la metodología propuesta.

Anexo 18. Prueba pedagógica aplicada al grupo de primer año de la carrera Licenciatura en Educación Biología-Geografía

Objetivo: Determinar el nivel de dominio que poseen los estudiantes de la carrera Licenciatura en Educación Biología-Geografía, en relación con el contenido de Biología Celular y Molecular I.

Estudiante: Con el propósito de conocer sus opiniones respecto al nivel de dominio que posee en el contenido de Biología Celular y Molecular I; necesitamos que nos ayude al contestar con sinceridad las siguientes preguntas. Esta información tiene carácter anónimo; no tiene que escribir su nombre en el cuestionario.

Muchas gracias

Cuestionario:

1- En un laboratorio se tienen separadas tres preparaciones con diferentes muestras donde se observan:

A) Moléculas de agua saliendo de unas células de cebolla al agregarle NaCl al 2%.

B) Unas células del sistema respiratorio humano.

C) Una capa de bacteria *Salmonella typha*.

1.1- ¿Cuáles son las características que distinguen la identificación del patrón celular en cada muestra?

1.2- ¿Cuáles son los compuestos químicos que se encuentran representados en las muestras anteriores?

1.3- ¿Cómo se realiza el metabolismo en las muestras observadas?

1.4- Explique la función celular que se identifica en la muestra A).

1.5- Determine, en qué muestras pueden ser observadas las estructuras que constituyen el sistema de endomembranas.

1.6- ¿Qué técnica operatoria elaboraría en el montaje de una práctica de laboratorio para la observación de la muestra A)?

2- En el fondo de una pecera se establece el intercambio de gases y sustancias entre un pez y una planta de elodea. Explique desde el punto de vista energético el principio que se evidencia como consecuencia de la actividad metabólica que ocurre entre ambos organismos, al intercambiar los gases y las sustancias en el medio.

3- Analice la siguiente situación:

La formación de aminoácidos, ácidos grasos, bases nitrogenadas, entre otros compuestos orgánicos, permitió la síntesis de proteínas, lípidos y ácidos nucleicos bajo la acción de diversas fuentes de energía, lo cual permitió el origen de agregados microscópicos de polímeros dispersos en agua, que al incorporarse ácidos nucleicos en estos se manifestaron cambios estructurales. Aquellos que presentaron modificaciones favorables dieron lugar a las primeras células.

3.1- Identifique en la situación anterior las etapas, según la teoría del origen de la vida en la Tierra, de Oparin AI, que se explicitan.

4- Los procesos anabólicos y catabólicos que ocurren en el organismo permiten suplir las demandas energéticas de las células. A partir de este planteamiento, señale con una equis (X) la o la(s) idea(s) rectora(s) con la(s) cual(es) se relaciona.

___ Los organismos están constituidos por células, unidades estructurales y funcionales que se encuentran en continuo movimiento y sujetas a una interacción constante con el medioambiente.

___ Los organismos presentan estructuras diferenciadas que se corresponden con su grado de complejidad, con la función que estos realizan y con el medioambiente donde viven.

___ En los organismos se realizan procesos que aseguran su vida y su continuidad en la especie.

___ En cada organismo se produce una sucesión de cambios desde su formación hasta su muerte.

___ Los organismos, las poblaciones y las comunidades intercambian sustancias y energía con el medioambiente, lo que les permite mantenerse en equilibrio en la biosfera.

5- Seleccione cuál o cuáles son las habilidades que se evidencia en:

A) Ante la determinación de un proceso, que ocurre en Biología Celular y Molecular I, teniendo en cuenta los elementos de semejanzas, diferencias y conclusiones.

___ Caracterizar ___ Identificar ___ Observar

___ Comparar ___ Definir

B) Ante una serie de características, se seleccionan aquellas que son necesarias y suficientes para determinar qué es un proceso o fenómeno que ocurre en Biología Celular y Molecular I.

___ Caracterizar ___ Identificar ___ Observar

___ Comparar ___ Definir

6- Exprese cómo desde las aplicaciones de la red social Elgg se puede contribuir al dominio de los conceptos principales seleccionados (compuesto químico, bioenergética,

célula, transporte, metabolismo, estructura citoplasmática, orgánulo citoplasmático, sistema de endomembranas y núcleo) de la asignatura Biología Celular y Molecular I.

Anexo 19. Resultados de la prueba pedagógica

Número del estudiante	Indicadores evaluados				
	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1
1	5	3	5	3	5
2	5	3	5	3	5
3	5	3	5	3	5
4	5	3	4	3	4
5	5	4	5	4	4
6	5	4	5	3	5
7	5	3	4	3	4

Leyenda:

Indicadores evaluados:

1.1. Nivel de dominio de los conceptos principales seleccionados de Biología Celular y Molecular I

1.2. Nivel de dominio principio seleccionado de Biología Celular y Molecular I

1.3. Nivel de dominio de la teoría seleccionada de Biología Celular y Molecular I

1.4. Nivel de dominio de las ideas rectoras que se tratan en Biología Celular y Molecular I

2.1. Nivel de desarrollo de las habilidades generales intelectuales declaradas n el programa de Biología Celular y Molecular I

Nota: La escala valorativa utilizada para evaluar los indicadores comprende las categorías de muy alto (5), alto (4), medio (3), bajo (2) y muy bajo (1)

PRODUCCIÓN CIENTÍFICA

PUBLICACIONES

- Metodología con el empleo de la red social Elgg en el proceso de asimilación de los contenidos de Biología Celular y Molecular. Revista “Orbita Científica” No. 83/ volumen 21/ marzo-abril, 2015/ ISSN: 1027-4472/ Universidad de Ciencias Pedagógicas “Enrique José Varona”.

- Aproximación a los niveles de asimilación y las tareas docentes en la red social Elgg. Revista IPLAC. No. 6/ noviembre-diciembre, 2014/ Sección: experiencia Educativa/ RNPS No. 2140/ ISSN 1993-6850/

- Concepción didáctica para las redes sociales en el PEA de la Biología Celular y Molecular en la carrera de Biología Geografía en la Universidad de Artemisa. En III Taller Nacional Didáctica de las Ciencias Naturales. Editorial Educación Cubana. Dado el 24 de noviembre, 2014/ ISBN 978-959-18-1013-7/ Universidad de Ciencias Pedagógicas “Enrique José Varona”.

- Concepción didáctica para las redes sociales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología Celular y Molecular en la carrera de Biología Geografía en la Universidad de Artemisa. En el CD “Memorias del evento provincial Didáctica de las Ciencias Artemisa 2014”. Dado el 20 de mayo, 2014/ ISBN 978-959-16-2212-9/ Universidad de Artemisa.

PRESENTACIONES

- Metodología con el empleo de las redes sociales en la formación inicial. En evento municipal Universidad 2016. Dado el 24 de abril, 2015/ Universidad de Artemisa.-

- Las redes sociales en la formación inicial del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología. En evento provincial Pedagogía 2015. Dado el 18 de octubre, 2014/ Universidad de Artemisa.
- Las redes sociales en la formación inicial del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología. En evento base Pedagogía 2015. Dado el 25 de mayo, 2014/ Universidad de Artemisa.
- Las redes sociales en la formación inicial del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología”. En el Fórum de Ciencia y Técnica. Dado en mayo, 2014/ Municipio Alquízar.
- Sistema de tareas docentes basada en la red social “Elgg” para estudios de la Biología Celular. En la II Feria expositiva de productos y servicios académicos. Dado el 26 de febrero, 2014/ Universidad de Artemisa.
- Concepción didáctica para las redes sociales en el PEA de la Biología Celular y Molecular I. En evento provincial Didáctica de las ciencias. Dado el 8 de noviembre, 2013/ Universidad de Artemisa.
- Concepción didáctica para las redes sociales en el PEA de la Biología Celular y Molecular I. En III Taller Nacional Didáctica de las Ciencias Naturales. Dado el 31 de octubre, 2013/ Universidad de Ciencias Pedagógicas “Enrique José Varona”.

CURSOS

Los principales cursos en que se han presentado los resultados y han constituido material de apoyo:

- Curso de preparación de profesores de Biología en Secundaria Básica (Mayo 2014).
- Curso de especialización para PGI en Biología-Química (Mayo 2014).