

**EL ENFOQUE PROFESIONAL INTERDISCIPLINAR EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA CARRERA LICENCIATURA EN EDUCACIÓN, ESPECIALIDAD BIOLOGÍA-QUÍMICA**

EL ENFOQUE INTERDISCIPLINAR EN LA LICENCIATURA EN EDUCACIÓN, BIOLOGÍA-QUÍMICA

AUTORES: Yacnier Pereira Almaguer<sup>1</sup>Rogelio Anicio Díaz Castillo <sup>2</sup>Greisy Pérez Leyva<sup>3</sup>DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA: [yacnierpa@ult.edu.cu](mailto:yacnierpa@ult.edu.cu)

Fecha de recepción: 09 - 02 - 2016

Fecha de aceptación: 12 - 04 - 2016

## RESUMEN

En el presente artículo se incursiona en una problemática actual de la didáctica de las Ciencias Naturales. Se diseña y fundamenta un modelo basado en la dinámica contenido-método-organización y estructurado en los niveles: básico, transicional e integrador en cuyas relaciones se identifica al enfoque profesional interdisciplinar como vía que favorece la preparación de los estudiantes de la carrera Licenciatura en Educación, especialidad Biología-Química. El modelo didáctico se concreta en una metodología que tiene a los ejercicios interdisciplinarios complejos, elaborados desde las particularidades de la carrera, como su eje dinamizador, el desarrollo del trabajo cooperado del colectivo interdisciplinario y los estudiantes y el empleo de la tecnología disponible, estructurada en las plataformas al efecto, como espacios virtuales de integración. El modelo y la metodología, fueron sometidos a valoración, mediante los talleres de opinión crítica y construcción colectiva y la experiencia pedagógica vivencial para concretar criterios confiables que permitieran corroborar su factibilidad e importancia en la preparación de los estudiantes para integrar.

**PALABRAS CLAVE:** enfoque; interdisciplinariedad; preparación; modelo; metodología.

---

<sup>1</sup> Doctor en Ciencias Pedagógicas. Profesor Auxiliar. Especialista en Química. Jefe de Departamento de Química-Biología-Geografía en la Universidad de Las Tunas. Cuba. Pertenece al proyecto Didáctica desarrolladora de las asignaturas del área de Ciencias Naturales en la Educación Media y Superior.

<sup>2</sup> Doctor en Ciencias Pedagógicas. Profesor Titular y Consultante. Presidente del Tribunal para cambio de categoría de la especialidad Biología en la Universidad de Las Tunas. Cuba. Es miembro del Tribunal Permanente del Doctorado en Ciencias Pedagógicas. Pertenece al proyecto de Ciudadanía Ambiental en la Institución Escolar. Es fundador de la Cátedra de Medio Ambiente. E-mail: [rogeliod@ult.edu.cu](mailto:rogeliod@ult.edu.cu)

<sup>3</sup> Máster en Ciencias de la Educación. Asistente. Profesora de Química en el Departamento de Química-Biología-Geografía de la Universidad de Las Tunas. Cuba. Pertenece al proyecto Didáctica desarrolladora de las asignaturas del área de Ciencias Naturales en la Educación Media y Superior. E-mail: [greisyp@ult.edu.cu](mailto:greisyp@ult.edu.cu)

## **THE PROFESSIONAL INTERDISCIPLINARY APPROACH IN THE PROCESS OF TEACHING-LEARNING OF THE CAREER DEGREE IN EDUCATION, SPECIALTY BIOLOGY-CHEMISTRY**

### **ABSTRACT**

Presently article is intruded in a current problem of the didactics of the Natural Sciences. It is designed and a model bases based on the dynamic content-method-organization and structured in the levels: basic, transitional and integrative in whose are related it identifies to the professional interdisciplinary approach like via that favors the interdisciplinary preparation of the students of the career Degree in Education, specialty Biology-chemistry. The didactic model is summed up in a methodology that has to the interdisciplinary complex exercises, elaborated from the particularities of the career, as its dynamic axis the development of the cooperated work of the interdisciplinary community and the students and the employment of the available technology, structured in the platforms to the effect, as virtual spaces of integration. The model and the methodology, they were subjected to valuation, by means of the shops of critical opinion and collective construction and the pedagogic experience to sum up reliable approaches that allowed to corroborate their feasibility and importance in the preparation of the students to integrate.

**KEYWORDS:** approach; interdisciplinarity; preparation; model; methodology.

### **INTRODUCCIÓN**

La preparación interdisciplinaria es una vía hacia una mejor manera de vivir; tiene como objetivo promover el desarrollo integral del estudiante de manera que, sus conocimientos, habilidades, actitudes y valores se correspondan con las nuevas exigencias de una sociedad y un mundo en permanente transformación. De ahí que se requiera el abordaje de la interdisciplinaria para superar las posiciones fragmentadas y asumir una postura más intencionada en la eliminación de fronteras entre las distintas disciplinas y asignaturas del currículo.

En este sentido, la educación cubana ha avanzado significativamente al incluir en los programas de formación los ejes transversales del currículo y los programas directores, devenidos en la actualidad estrategias curriculares para desarrollar la imprescindible relación entre los contenidos, utilizando diferentes espacios docentes y extradocentes y diferentes concepciones teórico-metodológicas; sin embargo, sigue siendo un desafío fundamentar las relaciones armónicas entre las distintas disciplinas y asignaturas, especialmente en las de ciencias naturales.

Para muchos, es una simple insuficiencia cultural del profesorado, para algunos continúa siendo un problema didáctico que hay que solucionar desde un proceso de enseñanza-aprendizaje realmente integrador, que se centre en el desarrollo de las mejores capacidades de observación y de convivencia con el

medio socio-natural, para ello se necesita de una amplitud de conocimientos, que le permita a los estudiantes en formación de las carreras pedagógicas poder interpretar el mundo en que viven, desde el conocimiento de la ciencia y así dotarlos de herramientas para transformarlo de manera creativa.

Lo anteriormente expuesto justifica la propuesta actual del Plan de Estudio “D”, para las universidades de ciencias pedagógicas, vigente desde el curso escolar 2010-2011, que responde 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, por lo que, en el Modelo del Profesional para la carrera Biología-Química uno de los objetivos generales está encaminado a que los estudiantes se preparen para dirigir científicamente las asignaturas Biología y Química con enfoque interdisciplinario, utilizando todas las vías, incluyendo la experimental, la tecnológica y el trabajo de campo.

Lo planteado en el párrafo anterior demanda de un énfasis en la búsqueda eficiente de relaciones intra e inter-asignaturas, disciplinares, multidisciplinares, interdisciplinares y transdisciplinares, de modo que prepare al estudiante para el análisis y la solución de problemas complejos en su actividad pedagógica preprofesional.

Con la finalidad de cumplir con este encargo social, en los programas de las distintas disciplinas del currículo se declara la necesidad de potenciar en los estudiantes en formación las relaciones interdisciplinarias y no un cúmulo de conocimientos fraccionados generadores de barreras en ellos, las que en ocasiones los limitan para explicar hechos, procesos y fenómenos que ocurren a su alrededor.

Por consiguiente, formar a los estudiantes de la especialidad Biología-Química con capacidad para educar a sus alumnos y hacer de ellos personas revolucionarias, sensibles y que posean una visión integral del mundo que le rodea, requiere de un trabajo científico profundo, y que debe tener en cuenta entre muchos aspectos la interdisciplinariedad, tanto entre las asignaturas de ciencias naturales como con el resto.

En la práctica profesional de los autores de este trabajo en la Educación Superior; así como, la participación en actividades metodológicas como: reuniones, clases, controles, se ha podido corroborar que no se es coherente con una concepción interdisciplinaria en el proceso de enseñanza-aprendizaje, manifestándose insuficiencias en la mayoría de los estudiantes:

- En el apego a lo asignaturista; cuando más, en las explicaciones del contenido no rebasan lo disciplinar.
- En la relación de los hechos y fenómenos de la naturaleza y la sociedad de manera integrada, así como, en su vínculo con la vida.
- En el aprovechamiento de las potencialidades del trabajo grupal, las características de la carrera y la tecnología disponible, para su formación profesional con un carácter reflexivo e integrador.

Por lo que el objetivo de esta investigación es: diseñar una metodología, sustentada en un modelo didáctico de preparación interdisciplinaria para contribuir, desde el proceso de enseñanza-aprendizaje, a dicha preparación en los estudiantes de la carrera Licenciatura en Educación, especialidad Biología-Química.

## DESARROLLO

El modelo didáctico de preparación interdisciplinaria para los estudiantes de la carrera Licenciatura en Educación, especialidad Biología-Química que se presenta está integrado por tres niveles: el *básico*, el *transicional* y el *integrador*. Estos niveles tienen similar naturaleza epistemológica, son sistémicos inclusivos y marcan el desenvolvimiento del modelo y sus contenidos y relaciones, se determinaron a partir del estudio histórico, los fundamentos teóricos y la práctica como criterio valorativo de la verdad, todo lo cual los acredita como sustento para la propuesta a diseñar. Además, manifiestan y expresan sus cualidades, donde cada nivel precedente está contenido en el nivel precedente, lo que permite considerarlo como elemento componente de éste, de forma recursiva.

El modelo se despliega a través de relaciones entre los niveles y componentes (contenido-método-organización), que sustentado en la historia, la teoría y la empiria y a partir del empleo del enfoque de ciencia, tecnología y sociedad (CTS) permite abordar desde lo interdisciplinario los conocimientos científicos, las habilidades y los valores a fomentar en los estudiantes de la carrera Biología-Química.

El nivel didáctico básico expresa precisamente estas relaciones esenciales que presiden el modelo; o sea, contenido-método-organización en su primer estadio. Se parte del contenido como objeto de integración para revelar las potencialidades del contenido científico de las distintas disciplinas y asignaturas del currículo, con énfasis en las ciencias naturales, que en unidad dinámica con los procedimientos básicos del método interdisciplinar, permite el establecimiento de relaciones interdisciplinarias, las que se concretan a través de la organización de ese contenido, estructurado en su transversalidad, expresada en líneas directrices interdisciplinarias. Esto contribuye a elevar la calidad de la enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales, vinculándolas con la tecnología, el medio social y natural, como principal línea directriz para la formación de profesionales de la educación, especialmente los de Biología-Química.

El contenido científico-natural es aquella parte de la cultura inclusiva de conocimientos, habilidades y valores, que deben ser aprehendidos por los estudiantes desde las distintas disciplinas y asignaturas del currículo reflejo de la naturaleza, que contemplan lo mejor y más actualizado de la ciencia, en conexión con las líneas directrices a integrar "... como formas específicas o particulares de lograr la interdisciplinariedad". (J. Fiallo, 2001:57).

El método interdisciplinar se entiende en este nivel didáctico básico como un sistema de procedimientos, utilizados para el desarrollo de los procesos interdisciplinarios que garantizan el empleo del enfoque interdisciplinar por los profesores y la integración de los contenidos por los estudiantes para el logro de una preparación interdisciplinaria que finalmente se exprese en un modo de actuación en el que estos últimos reflejen formas de pensar, proceder y de relacionarse con la naturaleza y la sociedad como manifestación cualitativa de su propio desarrollo profesional. Estas relaciones permiten formar básicamente en los estudiantes un sistema de conocimientos integrados en su concepción del mundo, mediante procedimientos interdisciplinarios que parten de identificar un código o lenguaje común y la determinación de nodos o puntos de encuentro de las diferentes disciplinas en un nivel superior de interacción que conduce a revelar sus interrelaciones y a lograr el enriquecimiento mutuo.

La estructuración transversal es el modo de expresarse básicamente la organización integradora, es fundamental para este componente una organización del contenido que parta de la determinación de líneas directrices, de estructurar las interrelaciones con ayuda de las tecnologías de la informática y las comunicaciones, y de concretarlas en la docencia, la práctica laboral investigativa, en la Disciplina Principal Integradora y en la evaluación con ese carácter.

La relación que se establece entre el contenido, el método y la organización que adopta el proceso en el nivel didáctico básico del modelo es punto de partida para la modelación de los niveles subsiguientes, dándose entre ellos relaciones de coordinación y subordinación. En este nivel se justifican las relaciones de coordinación que se dan entre los contenidos científico-naturales de las distintas disciplinas y asignaturas del currículo, y los procedimientos interdisciplinarios, y de ellos dos se subordinan las variantes de organización integradoras, que en su dinámica, son consecuencia de la interrelación de los hechos, fenómenos, leyes y teorías de las distintas materias y los procedimientos que viabilizan esta interrelación, los que están en dependencia de la estructuración transversal que se establezca.

El nivel didáctico transicional, lo constituyen tres componentes que parten de la posición didáctica básica en tránsito a un nivel de concreción del proceso, estos son: el contenido globalizado; o sea, el contenido científico-natural ya procesado desde un enfoque ciencia-tecnología-sociedad (CTS) y articulado con sus elementos metodológicos para la aplicación en el aula de estos saberes, y es aquí que se concibe la cooperación integradora como vía metodológica predominante para la planificación interdisciplinar, de manera que es entonces la organización de la interacción profesional la que facilita esa interdisciplinaria, que aquí consiste en la comprensión del contenido globalizado y su relacionamiento con otros contenidos, en correspondencia con las aspiraciones de integración.

En este nivel didáctico transicional se defiende la idea de que el enfoque CTS, llevado al proceso de enseñanza-aprendizaje en el contexto universitario de la

carrera, se constituye en el eje dinamizador de una visión científico-tecnológica y social del contenido científico-natural, como exigencia metodológica de la preparación interdisciplinar del estudiante de la carrera Licenciatura en Educación, especialidad Biología-Química.

El enfoque CTS concibe en este proceso la reflexión acerca de la actual estructura disciplinar de la ciencia, y permite establecer relaciones entre disciplinas científicas diferentes, comprender el impacto de estas en un mundo altamente tecnologizado y una comprensión global del contenido, lo que viabiliza la asimilación interdisciplinar de la realidad y su transformación.

Para lograr esa comprensión, que responde al principio de la relación entre la ideología y la ciencia en la formación del docente, se requiere comprender los grandes beneficios que ha traído a la humanidad la ciencia y la tecnología, reflexionar sobre los hechos que prueban que la ciencia y la tecnología no siempre han resultado benéficos para la sociedad, entender cómo la ciencia y tecnología se articulan con la sociedad, y así tratar de entender los posibles impactos de los avances tecnológicos sobre la naturaleza y la vida humana.

Por ejemplo: se trata de partir del ozono como molécula, como forma alotrópica del oxígeno, a su comprensión global como componente de una capa estratosférica protectora de la vida en la Tierra, en tránsito a un nivel posterior en que el estudiante integrará contenidos siguiendo la línea directriz ambiental, o sea la función de esa capa en relación con el cambio climático como eje temático integrador que llegará a ser, en un nivel precedente, un contenido interdisciplinario complejo asimilado por los estudiantes.

Todo esto tiene lugar en el proceso de una cooperación integradora. El trabajo cooperado en el colectivo interdisciplinario es una vía de estimular nuevas formas de comunicación y socialización entre los profesores, que basada en el método interdisciplinar, conduce a formas de pensar y actuar de manera interdisciplinar como esencia de la preparación que requieren los estudiantes de la carrera Licenciatura en Educación, especialidad Biología-Química.

La integración de aportes en un todo coherente es la parte del trabajo que exige cooperación, y ello requiere de procesos de confrontación de pareceres, de intercambio de argumentos entre los distintos miembros, necesario para plantear la adopción de una perspectiva. “Integrar es un proceso lento y más que un resultado del profesor es un resultado del alumno”. (J. Fiallo, 2004:29).

La organización de la interacción profesional interdisciplinar, se entiende como las formas de organización efectivas para el logro de las relaciones interdisciplinarias, que favorece la globalización y la cooperación, se concibe a partir de los talleres profesionales, en los cuales los profesores de la carrera o de la microuniversidad y los docentes en formación presentan sus experiencias relacionadas con el tema en cuestión y de manera cooperada elaboran estrategias, alternativas didácticas, discuten propuestas para el tratamiento de los contenidos y métodos y arriban a conclusiones generalizadas. Se trata de lograr formas de organización integradoras que favorezcan su preparación.

Los talleres profesionales, ejecutados desde el trabajo cooperado del colectivo interdisciplinario como espacio docente metodológico de integración, que como nivel o subsistema organizativo tiene como objetivo, según la R.M. 210/07, "... lograr el intercambio, la cooperación y enfoques coherentes en la integración y sistematización de contenidos de diferentes disciplinas, u otras necesidades que surjan en el desarrollo del proceso de formación". Su finalidad es la preparación integral del profesor, lo que incide significativamente en la preparación interdisciplinaria de los estudiantes y por ende en una mayor calidad una vez egresados de las carreras pedagógicas.

En este sentido, se considera que la forma de organización integradora es toda actividad organizada intencionalmente hacia la integración de los contenidos en el proceso de enseñanza-aprendizaje (seminarios, talleres, excursiones, clases), que establece en su dinámica la interacción y comunicación entre los sujetos que intervienen en el proceso educativo, constituye la estructura en que se relaciona el conocimiento en su manifestación externa o fenoménica para dotar a los estudiantes de una concepción holística de las ciencias, que supere las metafísicas y mecanicistas que han estado latentes en el contexto pedagógico.

Lo anterior obedece a la manera en que los profesores y estudiantes organizan sus actividades conjuntas (docentes y extradocentes) independientemente de la naturaleza del contenido que se enseña como integridad del currículo para el logro de determinados objetivos, en la medida que se dispone de conceptos, teorías, leyes, principios que forman parte de este y que constituyen elementos trascendentales desde donde se proyectan las relaciones interdisciplinarias. Esto facilita la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje de las distintas disciplinas y asignaturas del currículo de la carrera Biología-Química, especialmente las de ciencias naturales desde lo interdisciplinar.

En este nivel se evidencia entre el contenido globalizado y la cooperación integradora relaciones de coordinación, y entre estos componentes y la organización de la interacción interdisciplinar existen relaciones de subordinación porque en la interacción antes mencionada se alcanza la globalización cooperada.

El tercer nivel es el didáctico integrador, donde el contenido científico-natural como esencial en la carrera y que pasó a ser un contenido globalizado, se concreta en los contenidos interdisciplinarios complejos, a partir de la actuación interdisciplinar generada en el debate entre los profesores, profesores y estudiantes y los estudiantes entre sí, y fortalecida en la organización de configuraciones complejas de integración, lo que coadyuva al desarrollo de una preparación interdisciplinaria de los estudiantes como expresión de las potencialidades del enfoque profesional interdisciplinar en la carrera Biología-Química.

El contenido interdisciplinario complejo es un tema o eje temático integrador, en desarrollo, en el que se van articulando los contenidos científico-naturales que los estudiantes estudian y globalizan. En la actuación profesional

interdisciplinar se concreta el trabajo cooperado como vía. La actuación interdisciplinar como componente del nivel integrador se centra en el protagonismo estudiantil, para la proyección y solución de ejercicios complejos, por medio de actividades en espacios reales y virtuales de integración, con la intencionalidad de desarrollar en los estudiantes formas de pensar y actuar que los prepare para la labor profesional que tendrán que ejercer en el contexto educativo; en correspondencia con el carácter dialéctico, científico y dinámico del proceso de enseñanza-aprendizaje y de su evaluación.

En tal sentido, es importante la reflexión y autoevaluación que hacen el estudiante y el profesor para poder conocer si en realidad la enseñanza promueve una actuación interdisciplinar, como expresión de una preparación que les permita realizar la transferencia de conocimientos a situaciones nuevas, comparar, reflexionar, intercambiar ideas e integrar conocimientos y aplicarlos a diferentes contextos de actuación y que expresen asimismo, "... la búsqueda de métodos nuevos y estrategias de aprendizaje para la solución de las actividades docentes en las que se revelen nuevas propiedades y formas de transformar la realidad". (M. Cabezas, 2012:68).

De modo que, el contenido interdisciplinario complejo se va a estructurar mediante esa actuación y en configuraciones complejas de integración, que consiste en la articulación de los componentes didácticos, las estrategias curriculares, la Disciplina Principal Integradora y el diseño de tareas docentes integradoras en que se sintetizan contenidos, métodos y demás componentes implicados en el proceso de preparación para la integración. Su estructuración en espacios virtuales de integración y en otros contextos interactivos, son rasgos que caracterizan las configuraciones complejas de integración en este nivel, que concluye un proceso que pretende concretar un enfoque interdisciplinar profesional.

En los espacios virtuales, las clases interdisciplinarias y la actividad laboral se genera y se asimila un contenido que trasciende a otras ciencias, las que convergen en los ejercicios interdisciplinarios complejos, las evaluaciones integradoras, los hipervínculos, programas, guías y las orientaciones metodológicas para la integración.

Entre estas configuraciones complejas de integración, los espacios virtuales constituyen una forma novedosa de organizar e integrar el contenido y la docencia universitaria en general. Se afirman en la intranet local que soportada en las tecnologías de la informática y las comunicaciones (TICs) y en las aulas virtuales convencionales, que al decir de O. Coloma (2013), son "... el espacio de la intranet universitaria donde se realiza o ejecuta el proceso de enseñanza-aprendizaje de pregrado, el cual se lleva a cabo en coordinación con la explotación integral de todos los recursos existentes en la red y los recursos de Internet", todo lo cual favorece la organización e integración de contenidos a que se aspira.

La organización de los participantes, del contenido y del proceso parte del diagnóstico para determinar habilidades a desarrollar (organizar, sintetizar, explicar, relacionar, clasificar, inferir, estructurar, identificar, evaluar, construir y crear) así como acciones desde cada disciplina (demostrativas, interactivas, creativas), también apoyadas en las tecnologías de la informática y las comunicaciones y organizando la actuación integradora de los estudiantes en la práctica laboral e investigativa.

En este nivel entre el contenido interdisciplinario complejo y la actuación profesional interdisciplinar se dan relaciones de coordinación, y de estos dos componentes, en su dinámica, se generan relaciones de subordinación con las configuraciones complejas de integración. De la pertinencia de estas configuraciones dependerá que se establezcan las relaciones deseadas.

Entre los tres niveles que componen el modelo se dan relaciones dinámicas, que transitan desde niveles y componentes didácticos básicos hacia aquellos más cercanos a la concreción práctico-integradora. De las relaciones que se establecen en el primer nivel se determinan los contextos de organización integradores a nivel conceptual y temático, a partir de la dinámica entre el contenido científico-natural y los procedimientos del método interdisciplinar.

De la misma forma se dan relaciones en un segundo nivel entre el contenido globalizado o de CTS y la cooperación integradora que se manifiesta en el trabajo cooperado como vía, para el cual se organiza la interacción profesional interdisciplinar. Estos componentes se expresan a su vez en un tercer nivel con un mayor acercamiento a una realidad donde se obtienen contenidos interdisciplinarios complejos, viabilizados por una actuación profesional interdisciplinar de los participantes, proceso que propician las configuraciones complejas de integración, configuraciones que articulan componentes, estrategias, disciplinas y tareas, y que incluyen la organización de espacios virtuales de integración. En la secuencia dinámica de estos tres niveles se identifica al enfoque profesional interdisciplinar que favorece la preparación interdisciplinaria de los estudiantes de la carrera Licenciatura en Educación, especialidad Biología-Química.

Por tanto, la preparación interdisciplinaria es entendida como el proceso de apropiación de herramientas afectivas y cognitivas que prepara al estudiante para establecer nexos entre los contenidos de las diferentes disciplinas que conforman el Plan de Estudio, y se basa en el empleo de las relaciones interdisciplinarias desde su especialidad, lo que incide de manera significativa en la formación integral del futuro profesional de la educación, y facilita el desarrollo de un modo de actuación que se fortalece a partir del enfoque profesional interdisciplinar.

Este enfoque se justifica en que la educación superior pedagógica contempla desde cada disciplina y asignatura del currículo el enfoque profesional, y tiene en cuenta además, la necesidad de su enfoque interdisciplinar. Por tanto, al considerarse el enfoque profesional y el interdisciplinar como dos aspectos

importantes en la formación del profesional dimana de la conexión de ambos enfoques: el profesional interdisciplinar, que según este investigador es la orientación dada al proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes y a su formación profesional en general para el ejercicio de la profesión en la práctica pedagógica, desde lo interdisciplinario, a partir de la integración del contenido científico de las distintas disciplinas y asignaturas del currículo, y la comprensión de las relaciones que se suscitan entre la naturaleza, la sociedad y el pensamiento.

En tal sentido, el modo de actuación profesional interdisciplinar se define como la manera de desempeñarse el estudiante en la dirección del proceso durante la práctica pedagógica, reflejando formas de pensar y actuar interdisciplinariamente para la solución de problemas complejos de la profesión, a partir del desarrollo alcanzado en su formación como docente con la incorporación de habilidades profesionales, hábitos, valores y formas de comportamiento que pueden ser expresados durante el ejercicio de sus funciones.

En la formación de profesores de ciencias ha estado latente la preocupación por el desarrollo de un modo de actuación desde el proceso de enseñanza-aprendizaje. Sin embargo, no se logra que las clases tengan un enfoque totalizador o globalizado de la naturaleza, la sociedad y el pensamiento por lo que, es necesario estimular la iniciativa, la participación activa de los estudiantes, el trabajo en equipo, así como garantizar la vinculación de la enseñanza con la vida; y las relaciones ciencia- tecnología-sociedad, que aporten soluciones concretas a estos problemas.

Entre las peculiaridades del enfoque profesional interdisciplinar se destaca:

- La forma en que se organizan los participantes que parte del colectivo interdisciplinario hasta espacios virtuales en que interactúan estudiantes y profesores con el contenido a integrar.
- La organización del contenido natural que parte de las relaciones científico-tecnológicas y sociales y con otras líneas directrices correspondientes, hasta integrarse a sistemas de contenidos de mayor complejidad.
- El establecimiento de niveles didácticos de integración que van del contenido científico-natural, al globalizado y concluye en un contenido interdisciplinario complejo.
- El énfasis en la significación de la cooperación interdisciplinar en la preparación de los estudiantes para tal fin.
- La actuación profesional interdisciplinar como nivel metodológico superior.
- Demarca la preparación interdisciplinaria como proceso y resultado, que transcurre y deviene en participación, reflexión e integración.

- El modelo didáctico de preparación interdisciplinaria para la carrera Licenciatura en Educación, especialidad Biología-Química implica y modifica a los diferentes componentes del proceso de enseñanza-aprendizaje de esa especialidad, los que se resumen a continuación:

#### *Componentes personales*

El profesor debe:

- Tener dominio del contenido básico de su campo disciplinar y una cultura gradualmente creciente de otros campos con que se interrelaciona.
- Asimilar el lenguaje común que propone la metodología de preparación interdisciplinaria y las vías de integración.
- Estimular la interacción, la reflexión y el debate interdisciplinario en el que participen los demás profesores y los estudiantes.
- Propiciar actitudes científicas de implicación en la producción, la creación y la innovación, en función o a partir de la integración de contenidos.
- Elaborar, aplicar y perfeccionar actividades integradoras y controlar los avances que se producen en la preparación de los estudiantes.

El estudiante debe:

- Apropiarse del objetivo de alcanzar una preparación interdisciplinaria, mediante la comprensión de la necesidad e importancia de esa preparación para una actuación más eficaz en el campo científico profesional.
- Participar en las actividades planteadas, lo que incluye aportes a su elaboración y a su enriquecimiento.
- Relacionar contenidos de diferentes disciplinas en un proceso de participación, cooperación y utilización de la tecnología disponible.
- Trascender el contenido científico-natural al asimilarlo con una visión social globalizada e integrarlo en un sistema coherente y vinculado a la vida.
- Aplicar la preparación interdisciplinaria lograda en la solución de problemas cotidianos, docentes, y profesionales, en su contexto de actuación.

#### *Componentes no personales*

Los objetivos: trascienden la disciplina específica, al declarar el grado de sistematización que deben lograr los estudiantes en cada momento del proceso; deben reflejarse en ellos el modo de pensar, sentir y actuar a que se aspira y orientar al establecimiento de relaciones entre lo biológico, lo químico, el resto

de las ciencias naturales y otras ciencias, de manera que confluyan en un contenido interdisciplinario complejo, y propicien una evaluación integradora.

El contenido: parte de aquellos biológicos y químicos que ya están determinados como contenido científico-natural a asimilar, el cual se perfecciona como contenido globalizado al analizarse desde la directriz ciencia tecnología sociedad, y que al incorporarse a otros temas transversales relacionados, se articula sistémicamente y esto caracteriza un proceso de enseñanza-aprendizaje integrador, el contenido debe organizarse según estas relaciones y vínculos.

Los métodos: para que se desarrolle esta dinámica parten de la elaboración conjunta, combinada con procedimientos integradores del método interdisciplinar que traza el establecimiento gradual de un lenguaje común, el cual primordialmente se revela entre la Química y la Biología y que en el propio proceso de integración va incorporando otros marcos conceptuales en torno a líneas directrices idóneas a tal fin. A la luz de un enfoque profesional interdisciplinar apropiarse del método implica para el estudiante la vía de lograr su preparación interdisciplinaria, lo que se sintetiza en una actuación en que el estudiante integra aprendiendo y enseña integrando. Esto conduce que al dominio de los procedimientos clásicos del método interdisciplinar (determinación de códigos y lenguaje común, establecimiento de contextos de integración, revelación de interrelaciones y enriquecimiento de sus juicios) se incorpora la cooperación interdisciplinar que enriquece la actuación profesional interdisciplinar, como aspiración metodológica del enfoque.

El proceso incluirá los medios de enseñanza-aprendizaje, que consecuentes con el objetivo, el contenido y el método, deben abarcar objetos naturales y representaciones que contribuyan a la integración de saberes, aquí se consideran desde polígonos para prácticas de campo, hasta espacios virtuales en que interactúan estudiantes y docentes, como recurso tecnológico de probada eficacia en este proceso.

Las formas de organización se determinan a partir de aquellas que son características de las ciencias naturales priorizando la clase interdisciplinar, la excursión, la visita, el trabajo de campo y otras que favorecen la interacción de los estudiantes con los objetos, hechos y fenómenos de la naturaleza y la sociedad. Pueden considerarse propias de la propuesta que se realiza las aulas virtuales interdisciplinarias y las configuraciones y estructuras relacionadas que favorecen la interacción, la cooperación y por tanto, el aprendizaje interdisciplinar.

La evaluación responderá a las diferentes vías de la evaluación integradora de los estudiantes donde los ejercicios interdisciplinarios complejos, gradados por los niveles multi, inter y transdisciplinar constituyen elementos importantes a considerar. Se trata de valorar integralmente cómo logra el estudiante una actuación interdisciplinar en las actividades que se desarrollan, de donde

pueden extraerse juicios sobre el estado real de su preparación interdisciplinaria, a partir de los indicadores establecidos.

El carácter o integridad consecuente del modelo didáctico, es un enfoque profesional interdisciplinario del proceso de enseñanza-aprendizaje en la especialidad, que se patentiza en una preparación interdisciplinaria de los estudiantes.

#### *Síntesis de las relaciones más estables que derivan del modelo didáctico*

Un enfoque profesional interdisciplinario del proceso de enseñanza-aprendizaje en la especialidad Biología-Química de la Licenciatura en Educación, emerge de la tríada que se establece a partir de la contradicción entre el contenido convencional del proceso, parcelado desde cada disciplina y asignatura, como realidad del currículo y la necesidad del método que integre ese contenido, sintetizada en la organización integradora, entendida como estructuración del contenido para lograr dicha integración, y que incluye la organización de los participantes, profesores y estudiantes implicados en el proceso.

Este enfoque se propone como la vía general de lograr una preparación interdisciplinaria de los estudiantes, la cual se modela en tres niveles didácticos, denominados: básico, transicional e integrador. La dinámica entre estos tres niveles es secuencial. Parte del contenido científico-natural, los procedimientos interdisciplinarios y la estructuración transversal, transita por un contenido globalizado, en el que la cooperación interdisciplinaria viabiliza mediante una organización de los participantes que facilita la interacción y deviene en un contenido interdisciplinario complejo, viabilizado por la actuación interdisciplinaria de los participantes, en un proceso que tiene lugar en configuraciones complejas de integración.

La complejidad de estas configuraciones alude a un nivel de organización idónea de los componentes personales y no personales del proceso que favorece la interacción de los participantes, la interrelación de contenidos y el desarrollo y perfeccionamiento de esa organización como origen y resultado de la preparación interdisciplinaria que se logra.

Hasta aquí se han descrito y explicado los niveles y componentes del modelo didáctico de preparación interdisciplinaria para los estudiantes de la carrera Licenciatura en Educación, especialidad Biología-Química el que se representa en el esquema que aparece en el Anexo de este trabajo.

La forma de implementación del modelo didáctico, es una metodología, la que se sustenta en la posición teórica de N. de Armas (2011). Está estructurada en cinco fases que conforman un sistema, constituyendo una unidad esencial para garantizar la coherencia con el modelo. Estas son:

1. Diagnóstico de la preparación interdisciplinaria de los estudiantes y profesores de la carrera Biología-Química.
2. Elaboración de los talleres profesionales interdisciplinarios.

3. Organización y estructuración de configuraciones complejas de integración.
4. Desarrollo de la preparación interdisciplinaria de los estudiantes de la carrera Biología-Química.
5. Evaluación de los efectos de la propuesta en la preparación interdisciplinaria de los estudiantes de la carrera Biología-Química.

La primera fase incluye la indagación empírica de la preparación interdisciplinaria de los estudiantes y profesores, la determinación de necesidades en cuanto a: conocimientos, habilidades y valores y la valoración de las potencialidades del plan de estudio, los programas de asignaturas y el contexto.

Durante el desarrollo del diagnóstico se realizará un estudio minucioso para determinar las potencialidades y limitaciones de los estudiantes y profesores de la carrera Biología-Química en cuanto a su preparación interdisciplinaria. En este proceso es factible la aplicación de métodos para la indagación empírica como la encuesta, entrevista, observación, entre otros, tanto a estudiantes como a profesores de la carrera, de manera que permita conocer los criterios que estos últimos tienen acerca de las potencialidades del contenido científico-natural, de la carrera en general, así como su aprovechamiento y la influencia del trabajo cooperado en la preparación interdisciplinaria de los estudiantes.

Para garantizar la preparación interdisciplinaria de los estudiantes de la carrera Biología-Química se debe partir de conocer las características de los profesores, de los estudiantes y de la carrera, lo que requiere del diagnóstico de las potencialidades, limitaciones y condiciones para asumir la interdisciplinaria. Un elemento importante en este sentido es indagar la disposición de los profesores para enfrentar el reto, lo que demanda de ellos la búsqueda de conocimientos integrados, el desarrollo de habilidades y valores en la solución de problemas complejos de la profesión desde el contenido científico de las distintas disciplinas y asignaturas del currículo, con énfasis en las ciencias naturales.

La segunda fase se dirige hacia la elaboración de los talleres profesionales interdisciplinarios para lo cual se debe tener presente la capacitación teórico-metodológica de profesores a partir del estudio de elementos teóricos básicos, estudio de los documentos normativos y curriculares, la determinación y organización de contenidos a integrar, desde las asignaturas y la determinación de líneas directrices interdisciplinarias.

Por estas razones es necesaria la concepción de un programa para un curso que contenga los elementos teóricos y metodológicos para la superación de los profesores que trabajan con la carrera Biología-Química, y de los profesores del contexto provincial que se desempeñan como tutores de los estudiantes de la carrera que realizan su práctica docente en la microuniversidad.

La propuesta de talleres interdisciplinarios proyectada se resume en los siguientes títulos: la interdisciplinaria como principio en la formación de

profesores, los ejercicios interdisciplinarios complejos: una mirada desde lo multi, inter y transdisciplinar, la excursión integradora como recurso didáctico en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la carrera Biología-Química, los experimentos químico y biológico: una vía hacia la interdisciplinariedad, las tecnologías de la información y las comunicaciones y el aula virtual interdisciplinar: ventajas y desventajas de su implementación y la evaluación integradora en el contexto universitario.

En la tercera fase se precisan los componentes y elementos a configurar los que abarcan desde colectivos docentes y colectivos estudiantiles hasta componentes no personales del proceso como los objetivos integradores, el contenido científico-natural, métodos y procedimientos interdisciplinarios, líneas directrices, la clase interdisciplinar, la excursión integradora, la disciplina principal integradora, los ejercicios interdisciplinarios y el aula virtual interdisciplinaria, entre otros.

Determinar los principales contextos de interacción a partir de los colectivos establecidos, parte de considerar el colectivo interdisciplinario y el colectivo de año como elementos de interacción clave entre los profesores. En la clase interdisciplinaria y en formas similares, se concreta la interacción docente-estudiantil y las acciones integradoras en estos contextos son objeto de particularización gradual. Establecer los principales contextos de integración en cuanto a temas, tareas, formas y estructurar las acciones en estos contextos, consiste en ubicar las líneas directrices, estructurar la implementación de los ejercicios interdisciplinarios complejos así como vincular con la disciplina principal integradora, o sea organizar las acciones integradoras de manera que se transfieran a la actuación preprofesional del estudiante.

Organizar y viabilizar los componentes y elementos de interacción y de integración, mediante el aula virtual interdisciplinaria implica aprovechar este novedoso entorno de enseñanza-aprendizaje como un eficaz dispositivo de comunicación y de distribución de saberes integrados que permite atender, orientar y evaluar a los estudiantes, y se constituye un complemento de la clase interdisciplinaria, por cuanto facilita “la interactividad, comunicación, aplicación de los conocimientos y la evaluación”. N. Scagnoli (2000:2). Muchos de los componentes y elementos a configurar en el proceso de enseñanza-aprendizaje integrador, pueden estructurarse en el aula virtual interdisciplinaria.

También este software puede incorporar materiales complementarios, documentos generales de la carrera, ejercicios, exámenes y evaluaciones, orientaciones metodológicas para la integración, programas hipervinculados, imágenes, videos, animaciones, diapositivas y materiales bibliográficos relacionados con la integración.

Desarrollar los elementos del proceso integrador y el prototipo de aula virtual interdisciplinaria mediante la interacción, la cooperación y la participación de estudiantes y docentes tiene amplias vías de concretarse en esta metodología,

desde la participación estudiantil en colectivos de año, hasta los recursos del aula virtual interdisciplinaria con acceso a usuarios que pueden aprovechar los mecanismos de comunicación con la plataforma, incluido el foro interdisciplinar.

En la cuarta fase durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de la carrera Biología-Química los profesores realizarán los talleres interdisciplinarios con los estudiantes a partir de la organización de actividades docentes como: excursiones integradoras (prácticas de campo y visitas dirigidas), prácticas de laboratorio, talleres y clases virtuales interdisciplinarias.

La integración de las disciplinas y asignaturas se hará por año y semestre a partir de las líneas directrices interdisciplinarias que se determinaron, las que de acuerdo con las potencialidades del contenido conducirán a la elaboración de ejercicios interdisciplinarios complejos con un acercamiento a los distintos niveles de integración.

El aula virtual permitirá establecer vínculos interdisciplinarios entre las distintas disciplinas y asignaturas del currículo con énfasis en las ciencias naturales, que a partir de su integración coherente y de las potencialidades que brindan las tecnologías de la información y las comunicaciones disponibles en el contexto universitario, facilitará la preparación interdisciplinaria de los futuros profesionales de la carrera Biología-Química; desde los hipervínculos, ejercicios, foros, evaluaciones y orientaciones integradoras que en ella aparecen.

También permitirá la actualización periódica de las páginas mediante la incorporación de nuevos diseños y contenidos. Esta se caracterizará por ser dinámica e interactiva, por lo que la actualización de las páginas se realizará a través del mismo sistema que se utilizó para incorporar los contenidos. El aula virtual demanda además de la actualización en el diseño por ser un entorno que puede ser consultado frecuentemente por estudiantes y profesores.

La preparación interdisciplinaria del estudiante se debe concretar en acciones desde el componente laboral-investigativo. Para esto se debe implementar la extensión laboral-investigativa de las diferentes tareas que desarrolle el estudiante durante la aplicación de la metodología.

En la quinta fase se procede a valorar la eficacia de la realización de los talleres interdisciplinarios, comprobar la implicación de los profesores y valorar el efecto de la propuesta en los estudiantes. La evaluación de los efectos de la propuesta en la preparación interdisciplinaria de los estudiantes de la carrera Biología-Química se realizará durante todas las fases de la metodología, lo que permitirá regular de manera sistemática y permanente la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje, y del trabajo interdisciplinario de los profesores. En este sentido, se debe valorar la eficacia de los talleres interdisciplinarios y su influencia en la preparación de los estudiantes, de manera que nos permita realizar los ajustes necesarios durante su implementación, y comprobar el grado de cumplimiento de los objetivos planteados.

La evaluación debe tener un carácter continuo, cualitativo e integrador; y debe basarse, fundamentalmente, en el desempeño del estudiante durante su proceso de aprendizaje, el que se debe desarrollar de manera dinámica, y en el que no solo prevalezca como característica de la evaluación del aprendizaje la concedida por el profesor (heteroevaluación), sino que se debe propiciar la participación de los estudiantes a través de la autoevaluación y la coevaluación evidenciándose el carácter democrático que esta debe poseer.

Se valoró en la práctica la factibilidad de la metodología diseñada mediante el desarrollo de una experiencia pedagógica vivencial la que se llevó a cabo en el grupo de cuarto año de la carrera Biología-Química con el objetivo de evaluar la metodología sustentada en el modelo didáctico de preparación interdisciplinaria desde las distintas disciplinas y asignaturas del currículo, con énfasis en las de ciencias naturales.

Las transformaciones operadas en los estudiantes se constataron mediante la aplicación de diversos instrumentos; al comparar el estado de los indicadores con el del inicio de la experiencia, se comprobó que se lograron efectos positivos en el proceso de enseñanza-aprendizaje, así como al realizar la valoración conclusiva de la preparación interdisciplinaria de los estudiantes por dimensiones e indicadores se plantea que:

En la dimensión socio-cognitiva: el 87,5 % de los estudiantes manifiestan dominio de elementos teóricos para establecer las relaciones interdisciplinarias, es evidente el manejo de conceptos comunes entre las ciencias naturales y se reconoce la necesidad e importancia de la interacción para el desarrollo de la interdisciplinaria. Esto se corroboró durante su participación en los debates, así como su implicación en la elaboración y solución de ejercicios interdisciplinarios a partir de que se logró un mayor grado de integración entre las disciplinas, desde la transferencia de métodos de una a otra. En el planteamiento de los ejercicios elaborados se distinguen términos tales que no pueden ser resueltos en su plenitud desde cada disciplina concurrente, sin que se articule su marco conceptual.

En lo referido a la dimensión interdisciplinar-curricular: se apreció una mayor asimilación del enfoque interdisciplinar desde los objetivos del modelo del profesional. El 87,5 % de los estudiantes en sus exposiciones y en sus notas de clase evidencian una organización interdisciplinar de los contenidos curriculares. Los programas directores, líneas directrices y ejes transversales, así como el vínculo con la vida se tienen en cuenta en el proceso de enseñanza-aprendizaje, lo que permitió en los estudiantes la comprensión de los hechos y fenómenos de la naturaleza desde una perspectiva integradora y la elaboración de tareas y ejercicios a partir de estos ejes, para ser aplicados en su escuela.

En lo docente-metodológico: se consolidaron estilos cooperados de trabajo entre los estudiantes y profesores. Se logra la incorporación de los estudiantes en la proyección metodológica a nivel de años, disciplinas y carrera. El 87,5 % de los estudiantes resuelven ejercicios interdisciplinarios complejos y el 75,0 %

participa en su elaboración. De este último porcentaje, más de la mitad aplicaron ejercicios de este tipo en su práctica laboral. Se concreta la planificación y ejecución de la clase interdisciplinar desde el trabajo cooperado, lo que evidencia la cooperación de los profesores desde el colectivo interdisciplinario y la consecuente participación estudiantil.

En general, se evidencia contribución al logro en los estudiantes de un modo de actuación profesional interdisciplinar, que desde perspectivas amplias, flexibles y una concepción integradora, los prepara en función de la integración como exigencia del desarrollo contemporáneo.

## CONCLUSIONES

La interdisciplinariedad no es solo una cuestión teórica, sino también, práctica; o sea, una forma de pensar y de actuar que requiere del convencimiento y colaboración entre las personas. Esto la convierte en un imperativo en correspondencia con las necesidades sociales, al favorecer la eliminación de fronteras entre las disciplinas del currículo. En el caso particular de las ciencias naturales, que por su objeto de estudio, brindan grandes posibilidades para establecer vínculos desde el propio contenido de aprendizaje, al revelar la naturaleza y la sociedad en su complejidad e integridad. De manera que al estudiarse la Biología y la Química en el contexto de preparación interdisciplinaria de un docente en formación, se impone que esa revelación se transfiera por el estudiante al proceso de enseñanza-aprendizaje de su escuela.

El modelo de preparación interdisciplinaria propone una mayor y mejor interacción entre los componentes del proceso de enseñanza-aprendizaje, a partir de las relaciones que se establecen entre sus niveles didácticos: básico, transicional e integrador, con vistas a lograr una preparación interdisciplinar basada, entre otros aspectos, en una actuación profesional interdisciplinar de los estudiantes.

La metodología elaborada e implementada contribuyó a la preparación interdisciplinaria de los estudiantes de la carrera de Licenciatura en Educación, especialidad Biología-Química, a partir de las fases determinadas al efecto, lo que posibilitó, al dar cumplimiento al objetivo, contribuir a la solución del problema científico y ratificar la idea a defender.

## BIBLIOGRAFÍA

Addine, F. y otros. (2004). Didáctica. Teoría y práctica. La Habana: Editorial. Pueblo y Educación.

Álvarez, C.M. (1992). Didáctica. La escuela en la vida. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

Álvarez, M. y otros. (2002). Acercamiento a la interdisciplinariedad en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. La Habana. Edición Especial IPLAC.

Ander-Egg, E. (1994). Interdisciplinariedad en educación. Buenos Aires: Editorial Magisterio del Río de la Plata.

Coloma, O. y otros. (2013). Las aulas virtuales de la Universidad de Ciencias Pedagógicas “José de la Luz y Caballero” de Holguín. Experiencias en su implementación. En: CD-ROM FIMAT XXI con ISBN-978-959-18-0895-0. Holguín.

De Armas, N. y otros. (2011). Resultados Científicos en la investigación Educativa. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

Fiallo, J. (1996). Las relaciones intermaterias: Una vía para incrementar la calidad de la Educación. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

Hernández, R. (2003). Metodología de la Investigación. Tomos 1 y 2. La Habana. Editorial Félix Varela.

Jiménez, B. y otros. (1991). Los sistemas y modelos didácticos. En: Didáctica-Adaptación. Madrid.

Jiménez, L. y otros. La interdisciplinariedad hoy: avances y retos. Experiencias en la formación del licenciado en Marxismo-Leninismo e Historia. Editorial Pueblo y Educación. La Habana, 2013.

Martínez, B.N. (2003). La interdisciplinariedad en la Ciencia, la Didáctica y el Currículo. Perú: Editorial Pedagógico de San Marcos.

Pereira, Y. (2014). La preparación interdisciplinaria de los estudiantes de la carrera Licenciatura en Educación, especialidad Biología-Química. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Las Tunas.

Salazar, D. (2002). La interdisciplinariedad, resultado del desarrollo histórico de la ciencia. En: Nociones de Sociología, Psicología y Pedagogía (pp. 282-301. La Habana: Compilación. Editorial Pueblo y Educación.

Scagnoli, N. (2000). El aula virtual: usos y elementos que la componen. Disponible en: [http://www.ucp.sc.rimed.cu/cms/atutor\\_2000](http://www.ucp.sc.rimed.cu/cms/atutor_2000). [Consultado el 12 de julio de 2013].

Valle, A.D. (2007). Metamodelos de la investigación pedagógica. La Habana: Soporte digital.

Zilberstein, J. y otros. (2004). Didáctica integradora de las ciencias vs Didáctica tradicional. Experiencia cubana. En: Didáctica de las Ciencias. Nuevas perspectivas. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

Anexo: Representación sintética del modelo didáctico de preparación interdisciplinaria de los estudiantes de la carrera Licenciatura en Educación, especialidad Biología-Química

