



# EL DESARROLLO DE LA INTERDISCIPLINARIEDAD Y LA INTRODUCCIÓN DE RESULTADOS CIENTÍFICOS EN LA FORMACIÓN DE DOCENTES DE QUÍMICA

Erismelkys Espinosa Castillo<sup>1</sup>  
Neida Petra García Santiesteban<sup>2</sup>  
Orelbe Zardón Molerio<sup>3</sup>  
Marlie Ortiz León<sup>4</sup>

Recibido 13/02/2024 | Aceptado 11/04/2024 | DOI: <https://doi.org/10.15366/didacticas2024.30.004>

## RESUMEN

El artículo tiene como objetivo proponer a la comunidad científica un procedimiento metodológico para el desarrollo de la interdisciplinariedad en la disciplina Química General dirigido a la formación de docentes de Química a partir de la introducción de los resultados científicos en la localidad avileña. La utilización de los cinco procedimientos metodológicos permite establecer los vínculos y nexos entre las asignaturas de la disciplina Química General y del año académico. Además se describen los principales resultados cualitativos y cuantitativos de la propuesta alcanzados a partir de su implementación en la práctica educativa y pedagógica durante el año 2022 utilizando el enfoque mixto y demás técnicas y métodos de investigación científica.

## ABSTRACT

*The article aims to propose to the scientific community a methodological procedure for the development of interdisciplinarity in the discipline of General Chemistry aimed at the training of Chemistry teachers based on the introduction of scientific results in the town of Avila. The use of the five methodological procedures allows establishing links and connections between the subjects of the General Chemistry discipline and the academic year. Additionally, the main qualitative and quantitative results of the proposal achieved from its implementation in educational and pedagogical practice during the year 2022 using the mixed approach and other scientific research techniques and methods are described.*

**1.** Universidad de Ciego de Ávila "Máximo Gómez Báez", Facultad de Ciencias Pedagógicas, Departamento de Ciencias Naturales, Cuba. [erismelkysec@gmail.com](mailto:erismelkysec@gmail.com)

**2.** Universidad de Ciego de Ávila "Máximo Gómez Báez", Facultad de Ciencias Pedagógicas, Departamento de Ciencias Naturales, Cuba. [neidags@unica.cu](mailto:neidags@unica.cu)

**3.** Universidad de Ciego de Ávila "Máximo Gómez Báez", Facultad de Ciencias Pedagógicas, Departamento de Ciencias Naturales, Cuba. [orelbezm@unica.cu](mailto:orelbezm@unica.cu)

**4.** Universidad de Ciego de Ávila "Máximo Gómez Báez", Facultad de Ciencias Pedagógicas, Departamento de Ciencias Naturales, Cuba. [marlieol@unica.cu](mailto:marlieol@unica.cu)

## PALABRAS CLAVE:

Procedimiento metodológico; interdisciplinariedad; formación de docentes; introducción de resultados científicos.

## KEYWORDS:

*Methodological procedure; interdisciplinarity; teacher training; introduction of scientific results.*

## 1. MARCO TEÓRICO

La formación integral de los estudiantes universitarios integrados en conocimientos, habilidades, valores, actitudes y sentimientos, necesita de la interdisciplinariedad, como una de las vías para preparar al hombre que vivirá en el siglo XXI ante los vertiginosos y acelerados cambios que se están produciendo en el mundo de hoy. Como explicita Monsalve y Carvajal (2020) la interdisciplinariedad constituye una necesidad actual dado por el carácter complejo de la realidad educativa que implica un abordaje multidimensional del currículo, no alcanzable desde disciplinas aisladas y con fragmentación del conocimiento, pero sí con sistemas de conocimientos afines y nodos comunes. Para el logro de la interdisciplinariedad es vital del trabajo conjunto de los docentes, estudiantes, escuela, familia y comunidad.

Como expresión de todas estas aspiraciones tiene lugar la interdisciplinariedad, definida como los puntos de encuentro y cooperación entre las disciplinas, tomando en consideración la influencia que ejercen unas sobre otras desde diferentes puntos de vista, como la integración de conocimientos, métodos, recursos y habilidades de diferentes disciplinas para buscar puntos comunes entre ellas. Se asume el criterio de Cepeda et al. (2017) cuando definen que interdisciplinariedad es:

*encuentro conveniente y multilateral en la localización de destrezas y potencialidades que las demás ciencias conexas poseen, al reciprocar modos del saber hacer, entre dos o más disciplinas concomitantes, favoreciendo con sus esbozos epistemológicos propios, su carácter dinámico en la superestructura metódica enriquecida, para solventar los problemas y sus procedimientos de análisis-razonamiento. (p.9)*

En este sentido, los docentes en formación de la carrera Licenciatura en Educación Química presentan insuficiencias en el desarrollo de habilidades para establecer relaciones interdisciplinarias desde los contenidos que se im-

parten en la disciplina Química General y por tanto, presentan problemas en la evaluación del aprendizaje. Se requiere que se les enseñe a aprender, a ser creativos, reflexivos, dialécticos, a tener un pensamiento de hombres de ciencia, y ello es posible lograrlo, traspasando las fronteras de las disciplinas. Además deben ser capaces de apropiarse de un proceder metodológico que les permita establecer relaciones interdisciplinarias en las asignaturas que reciben e imparten en la práctica laboral para perfeccionar el aprendizaje. Una vía científica que le permite utilizar la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química es la utilización e introducción de resultados científicos que han sido evaluados y avalados en la práctica educativa y por la comunidad científica.

Se concuerda con Sagó et al. (2019) cuando plantean que no se logra en la carrera Licenciatura en Educación Química los resultados esperados ya que las tareas que se proponen en las clases no repercuten suficientemente en los sistemas de clases de varias asignaturas y pocas veces exigen que los docentes en formación trabajen de forma grupal, lo cual provoca que estos no se comuniquen eficientemente, no planteen interrogantes, ni confronten sus puntos de vista comunes y diferentes y ofrezcan respuestas por la vía científica. Además consideran que existe:

*Insuficiente preparación de los docentes en el tratamiento metodológico a aspectos relacionados con la evaluación del aprendizaje teniendo en cuenta los errores cognitivos más frecuentes en la disciplina Química General. Débil preparación de los docentes en el seguimiento a los elementos del conocimiento más afectados en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química General e insuficiente planificación en las clases de actividades evaluativas que contengan el tratamiento a los errores cognitivos más frecuentes. (p.60)*

Sin embargo, una causa de que es insuficiente la evaluación del aprendizaje de forma de-

sarrollador en Química General es la carencia que presentan los docentes durante su práctica pedagógica para el logro de las relaciones interdisciplinarias desde la disciplina Química General con el resto de las disciplinas y asignaturas de un año académico y la pobre introducción de resultados científicos de Química.

Las problemáticas de este estudio investigativo están encaminadas a las carencias que presentan los docentes en ejercicios al no ofrecer vínculos disciplinarios con el resto de las asignaturas de la disciplina Química General que repercute en el aprendizaje de los docentes en formación; en la carencia de un sólido dominio del contenido interdisciplinario al impartir las clases; escaso vocabulario técnico de la materia a integrar; pobre integración de algunos contenidos de otras asignaturas con la de Química General y manifiestan que en la planificación de sus clases y actividades adolecen del diseño de temas para lograr que los docentes en formación identifiquen los principales problemas económicos del país, desarrollen una actitud positiva hacia el ahorro, revelen conocimientos históricos que les permitan comprender su origen y evolución para formar su propia identidad ciudadana e intercambien con las demás esferas de la sociedad, lo que indudablemente garantiza una correcta posición hacia la protección y cuidado del medio ambiente. Además se adolece de la introducción de resultados científicos de Química que permita elevar el aprendizaje de los docentes, el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química y establecer las relaciones interdisciplinarias.

No obstante, se precisan carencias en los estudiantes debido a que no visualizan los problemas de una forma integral y no pueden resolverlos de una sola manera, sino aisladamente. Si los profesores enseñan a sus estudiantes a resolver sus problemas de forma integral, les transmiten a sus educandos una forma de pensar integral para que la adopten y la tomen como vía a seguir. Por tanto, desde la disciplina Química General que es la primera que reciben los docentes en formación de la carrera,

se debe buscar las alternativas para desarrollar relaciones interdisciplinarias primeramente entre las asignaturas de la disciplina, luego con el resto de las disciplinas y las asignaturas que reciben en el año y en conjunto con otras ideas y aspectos que forman la integralidad en la formación de los estudiantes universitarios.

Por eso, desde las asignaturas Química General I, II y III, y Técnicas de Seguridad que se imparten tanto para el Curso Diurno y Curso por Encuentro, disciplina rectora de la formación porque constituye la base en el aprendizaje de contenidos químicos y potencia en los estudiantes las primeras nociones del sistema de conocimiento del contenido químico, se desarrollan habilidades manipulativas, experimentales, prácticas, idiomáticas en el vocabulario técnico, en el uso de los medios de enseñanzas propios de la asignatura, entre otros, para que sean capaces de analizar, razonar y buscar vías de solución a los problemas que se les presenten y además desarrollar hábitos, habilidades y fomentar el desarrollo de valores, porque son sujeto y objeto de las transformaciones para resolver los problemas complejos de la realidad cotidiana y práctica.

Se revela que las vías para solucionar las insuficiencias declaradas con anterioridad son: la utilización de los resultados científicos defendidos en la provincia de Ciego de Ávila a partir de su sistematización y generalización desde los temas de interdisciplinariedad e integración, así como los específicos de la Química en las diferentes enseñanzas; y la realización de un procedimiento metodológico que permita el desarrollo de la interdisciplinariedad desde la disciplina Química General. Los resultados científicos en el ámbito de la educación constituyen una herramienta valiosa para perfeccionar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química ya que son propuestas didácticas validadas en la práctica con resultados concretos y que se pueden adaptar y aplicar en otras muestras de estudios, de ahí su importancia para la formación de los docentes en Química. Los resultados científicos son considerados

como “un instrumento científicamente argumentado desde la investigación educativa, que sirve a los fines de la transformación de la realidad que concierne a la formación humana”. (Colunga, 2020, p.211)

Las problemáticas antes señaladas han sido preocupación de profesores, especialistas, metodólogos, coordinadores de colectivos de disciplinas, jefes de departamentos, entre otros, y se ha revelado a través de la superación, actividades docentes, entrenamientos metodológicos conjuntos, visitas a clases y observaciones a clases, entre otras actividades. Por tanto, la indagación científica y la experiencia de los autores en el tema permiten precisar el siguiente objetivo: proponer a la comunidad científica un procedimiento metodológico para el desarrollo de la interdisciplinariedad en la disciplina Química General dirigido a la formación de docentes de Química a partir de la introducción de los resultados científicos en la localidad avileña.

## 2. METODOLOGÍA DEL ESTUDIO (DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA Y PROCEDIMIENTO DE TRABAJO)

La selección de la muestra de estudio fue de 11 estudiantes del Curso Diurno y 27 del Curso por Encuentro de la carrera Licenciatura en Educación Química de la Universidad de Ciego de Ávila y 35 docentes en ejercicio de Química del municipio de Ciego de Ávila como se muestra en la tabla 1. Se utilizaron diferentes métodos y técnicas del nivel teórico, empírico y matemáticos para el análisis y comprensión de los resultados obtenidos de la investigación desde un enfoque mixto; mediante el análisis de documentos, observación directa, encuesta, entrevista y aplicación de técnicas participativas durante el proceso investigativo del curso escolar 2022 teniendo en cuenta el seguimiento a la temática del autor principal de su tema de investigación de doctorado expuesto en otros trabajos investigativos.

Tabla 1 – Relación de la cantidad de muestra por unidades de estudio

Unidades de estudio	Muestra
Estudiantes de 1º CD	5
Estudiantes de 2º CD	6
Estudiantes de 1º CPE	15
Estudiantes de 1º CPE	5
Estudiantes de 3º CPE	7
Docentes en ejercicio de Química	35
Total	73

La carrera Licenciatura en Educación Química que ofrece las universidades cubanas cuenta con un documento base llamado Modelo del profesional para el Plan de Estudio E y este “responde al Modelo General del Profesional de la Educación, a partir de los elementos comunes a todas las carreras pedagógicas en cuanto al ideal educativo, las características de la profesión, las instituciones educativas, los problemas profesionales y las funciones profesionales pedagógicas”. (MES, 2016, p.1)

Una de las novedades que tiene este plan es que tomando como experiencia los resultados del Plan de Estudio D para el perfeccionamiento del sistema de formación continua de los profesionales cubanos se realizará en tres direcciones: la formación de pregrado, la preparación para el empleo y la formación de postgrado. Ambas permiten la formación integral del estudiante y es responsabilidad de la universidad y los organismos empleadores velar para que esa formación sea de calidad.

Se revela que la aplicación en la práctica de ese modelo del profesional a partir de acciones, tareas, objetivos de años, de disciplinas, de las estrategias educativas, entre otras, debe garantizar un trabajo educativo más eficiente con los estudiantes, al lograrse una mayor

atención a sus diferencias individuales, una comunicación entre los sujetos participantes en el proceso educativo y la interdisciplinariedad como factor elemental que no solo debe tenerse en cuenta en los planes de estudio, sino también por los colectivos de carrera, año y disciplina. Este modelo se materializa en cada una de las asignaturas del proceso enseñanza-aprendizaje de la Química y es también una de las vías para lograr la adecuada preparación de los estudiantes.

Los programas de las disciplinas, asignaturas y los libros de texto carecen de este enfoque y estas disciplinas aunque han venido trabajando en este sentido aún no han logrado el estado deseado. Por ello, las carreras se enfrentan al problema derivado de los resultados del diagnóstico y se propone buscar las vías idóneas a través de la investigación científica.

Un elemento esencial a tener en cuenta en la interdisciplinariedad desde esta disciplina lo constituye que la disciplina Química General forma parte del currículo base de la carrera Licenciatura en Educación Química del plan de estudio E para sus diferentes cursos, y se diseña con el objetivo de consolidar, profundizar y aplicar en los estudiantes, los contenidos básicos de Química que les permita, el desempeño en su futura labor profesional en educación. Esta los prepara para la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química en la educación media básica, media superior y técnico-profesional. Además cuentan con un grupo de asignaturas que complementan esa preparación en la práctica preprofesional que es la Práctica Laboral Investigativa donde ponen en práctica lo aprendido en clases desde el primer año de la carrera. (MES, 2016, p.1)

Un análisis crítico al programa de la disciplina permite plantear que contiene de forma exacta y elemental los objetivos generales, los contenidos básicos de la disciplina, las habilidades principales, los valores fundamentales, las indicaciones metodológicas generales para su organización, una bibliografía básica y complementaria de consulta, a desarrollar con los

estudiantes. No obstante, en las indicaciones metodológicas no contienen el cómo desarrollar la interdisciplinariedad en las asignaturas de la disciplina y lo dejan a la espontaneidad de los docentes para el diseño y ejecución de las clases, haciendo realidad que los temas que se tratan en la disciplina “contribuyen al desarrollo de la concepción dialéctico-materialista del mundo en los estudiantes, encuentran amplia aplicación en diferentes asignaturas de la Educación General Media, en la vida cotidiana, el conocimiento y la conservación del medio ambiente, y permiten el desarrollo de habilidades inherentes a su futuro trabajo profesional”. (MES, 2016, p.1)

Su expresión se manifiesta en la preparación que asuman los docentes en ejercicio desde el colectivo de disciplina y colectivo de año académico (que su expresión se manifiesta en el colectivo pedagógico de año) que son niveles organizativos del trabajo metodológico en la Educación Superior. Cada uno tiene sus funciones específicas pero todos dirigidos a una misma finalidad, la formación integral de los docentes en Química.

#### **Procedimiento metodológico para el desarrollo de la interdisciplinariedad en la disciplina Química General a partir de la introducción de los resultados científicos en la localidad avileña:**

A continuación se muestra y se explica el proceder metodológico elaborado para potenciar la interdisciplinariedad. Entendiéndose como una secuencia de pasos metodológicos que orientan cómo lograr un fin determinado, en este caso se explican cómo establecer las relaciones interdisciplinarias desde la disciplina Química General que contribuya a la formación integral del futuro Licenciado en Educación en la especialidad Química teniendo como uno de sus procedimientos la introducción de resultados científicos.

1. Orientación del estudio teórico de la interdisciplinariedad: Origen y desarrollo de la interdisciplinariedad.

- Definición de interdisciplinariedad.
- Líneas directrices para establecer la interdisciplinariedad.
- Etapas para el logro de las relaciones interdisciplinarias.
- Ventajas y condiciones para establecer relaciones interdisciplinarias.
- Exigencias para favorecer el establecimiento de las relaciones interdisciplinarias.

2. Análisis de los resultados científicos que existen en la localidad avileña sobre temas relacionados de interdisciplinariedad e integración en el área de las Ciencias Naturales y Química.

- Fundamentación teórico-metodológica.
- Propuesta diseñada.

3. Ejecución y puesta en práctica de acciones que complementan la interdisciplinariedad:

- Realización de talleres metodológicos.
- Determinación en los colectivos pedagógicos de año y los colectivos de disciplina, los nodos interdisciplinarios.
- Revisión de los textos de la asignatura para determinar cuáles de los ejercicios se pueden reelaborar para que potencie la interdisciplinariedad.
- Recopilación de datos relacionados con la vida práctica o problemas químicos que requieran de vías y métodos estudiados por la disciplina.
- Elaboración de un compendio de ejercicios interdisciplinarios por temas en las diferentes asignaturas de la disciplina Química General.

4. Vínculo de la localidad con el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química desde la interdisciplinariedad:

- Elaboración y diseño de acciones en los planes de Práctica Laboral Investi-

gativo teniendo en cuenta el vínculo de la localidad y la interdisciplinariedad.

5. Evaluación de la efectividad del proceder elaborado.

- Potencialidades y limitaciones de la aplicación del proceder en la práctica educativa.

Es necesario comentar que la disciplina como es la base para las otras disciplinas se debe impartir el contenido con cierto rigor científico ya que las habilidades que sean capaces de desarrollar los estudiantes las deben consolidar y aplicar en el resto de las demás asignaturas. Entre los temas que constituyen objeto de estudio de la disciplina Química General se encuentran: la nomenclatura y la notación química de los compuestos inorgánicos, el laboratorio químico docente, la estructura del átomo, las leyes de las combinaciones químicas, las disoluciones, la cinética de las reacciones químicas, el estado de equilibrio químico, la disociación electrolítica, los procesos de oxidación-reducción y la termoquímica, contenidos que sustentan el desarrollo de otras disciplinas del plan de estudio, como son: la Química Inorgánica y analítica, la Química Física, la Química Orgánica, y que sirven de fundamento teórico-práctico para la labor profesional que desempeñarán los egresados en las educaciones media, media superior y técnico-profesional y unido a esto están las habilidades práctico-experimentales que deben adquirir para enfrentarse al trabajo en el laboratorio de Química.

Y las asignaturas que conforman la disciplina Química General para el Plan de estudio E de la carrera Licenciatura en Educación Química en la Universidad de Ciego de Ávila son siete y se imparten a lo largo de toda la carrera en distintos años y período de forma escalonada y son: Técnicas de Seguridad, Química General I, Química General II, Química General III (solo para el Curso por Encuentro), una asignatura

Propia Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible, y otras que son: Optativo/electivo como: Actividades experimentales de Química. Experimentos impactantes, otra Educación ambiental y para la salud en el laboratorio de Química y por último Las producciones locales en el laboratorio de Química.

### 3. RESULTADOS

La intención de relacionar a los docentes en formación en la investigación fue de suma importancia porque desde los estudios iniciales de la carrera fue preciso que comprendan la necesidad de utilizar la interdisciplinariedad para la solución de los problemas como docente en formación de pregrado y como futuro profesional de la educación. Además, que desde todas las asignaturas que complementan el currículo de la carrera, los docentes en ejercicio deben trabajar la interdisciplinariedad y en el caso de la Química constituye una línea directriz específica que comienza desde la Química General.

En cuanto a los procedimientos metodológicos 1 y 2: "Orientación del estudio teórico de la interdisciplinariedad y Análisis de los resultados científicos que existen en la localidad avileña sobre temas relacionados de interdisciplinariedad e integración en el área de las Ciencias Naturales y Química", se realizó de forma conjunta desde una actividad científica e investigativa convocada por el departamento de Ciencias Naturales de la Facultad de Ciencias Pedagógicas. El desarrollo en el curso 2022 de un evento científico provincial con el título: "Didáctica de las Ciencias Naturales. Retos y perspectivas" donde participaron los sujetos de la investigación y otros. En ella se desarrollaron tres conferencias magistrales en cada uno de los días y una fue dirigida al tema del presente artículo y fue el eje central de debate en la Comisión 2 del evento.

Los docentes en formación participaron en calidad de participantes y siete de ellos como

ponentes con trabajos científicos estudiantiles y los 35 docentes en ejercicio como ponentes con resultados de su propuesta derivadas de la práctica pedagógica. En la preparación de la conferencia se realizó una búsqueda bibliográfica sobre el origen y desarrollo de la interdisciplinariedad, su definición, líneas directrices para su establecimiento, etapas, ventajas, condiciones y exigencias para el logro de las relaciones interdisciplinarias.

De los materiales consultados en la localidad avileña relacionados con las Ciencias Naturales y Química se revela que están enmarcados en dos etapas, una entre los años 2000 al 2010 donde aparecen la mayor cantidad de resultados científicos: tesis de diploma (40), maestría (98) y doctorado (5), artículos científicos (60) y ponencias de eventos (350) con mayor cantidad y sistematicidad y sus propuestas están dirigidas al establecimiento de la interdisciplinariedad, establecimiento de las relaciones interdisciplinarias, integración de contenidos, entre otros, y otra del 2015 al 2022 con una menor cantidad de resultados científicos: tesis de diploma (8), maestría (12) y doctorado (1), artículos científicos (10) y ponencias de eventos (50). La segunda etapa es valorada con una menor implicación del trabajo de la interdisciplinariedad desde los resultados científicos aunque los que se consultaron trataban con mayor sistematicidad la integración de contenidos desde el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geografía, Biología y Química.

Se considera que las causas de la dispersión de la temática a tratar están dirigida a que en sus inicios hubo gran demanda por la entrada en los currículos escolares en la educación cubana, alrededor de los años 2000, con la aparición del llamado "Profesores Generales Integrales de Secundaria Básica" (PGISB) donde impartía una clase integradora, utilizando los nexos comunes entre las asignaturas y la interdisciplinariedad se desarrollaba sin ningún problema. Posteriormente se abre la Maestría de Amplio Acceso para secundaria básica y preuniversitario en sus diferentes menciones

donde se obtuvo la calificación de numerosos investigadores y el área de Ciencias Naturales tuvo gran participación y conllevó a la realización de ponencias a eventos, artículos, entre otros. Posteriormente, desaparecen los PGISB y en los resultados científicos defendidos hasta hoy no se observan con sistematicidad el desarrollo de la interdisciplinariedad sino que el docente en ejercicio desde su espontaneidad lo debe desarrollar en las clases. También otras de las causas fue la COVID-19 que puso en aislamiento preventivo y social a las personas en el curso escolar 2020 y parte del 2021.

No obstante, el análisis de los resultados científicos de la localidad avileña permite plantear que su sistematización es vista como: “proceso sistémico y participativo, se orienta a la construcción de aprendizajes, conocimientos y propuestas didácticas y educativas transformadoras” (Espinosa et al., 2021, p.15).

En el procedimiento 3 “Ejecución y puesta en práctica de acciones que complementan la interdisciplinariedad”, se propuso la realización de talleres metodológicos; la determinación en los colectivos pedagógicos de año y los colectivos de disciplina, de los nodos interdisciplinarios; la revisión de los textos de la asignatura para determinar cuáles de los ejercicios se pueden reelaborar para que potencien la interdisciplinariedad; la recopilación de datos relacionados con la vida práctica o problemas químicos que requieran de vías y métodos estudiados por la disciplina y la elaboración de un compendio de ejercicios interdisciplinarios por temas en las diferentes asignaturas de la disciplina Química General.

En la realización de los talleres metodológicos con los profesores de la disciplina de Química General y los del territorio, así como los docentes en formación se tuvo en cuenta que en este paso los docentes en ejercicio de la disciplina aclaran dudas a los docentes en formación sobre el estudio teórico realizado, se debaten las ideas esenciales de cada tema orientado y se evalúa el nivel de independencia de los mis-

mos, la motivación demostrada y la calidad de la preparación a partir del estudio.

Se diseñaron seis talleres metodológicos, tres para los docentes en ejercicio de la universidad, uno para los docentes en ejercicio que imparten clases en el municipio de Ciego de Ávila en las enseñanzas secundaria básica y preuniversitario, y dos para los docentes en formación. En el caso de los docentes en ejercicio, los talleres metodológicos fueron dados en los espacios de la reunión del colectivo de carrera de Química, en el colectivo interdisciplinario de Química y en la reunión de un colectivo pedagógico de primer año que son espacios metodológicos de socialización y debate. En el caso de los docentes que no laboran en la universidad y que el contenido que imparten ellos en sus escuelas tiene como sustento que prácticamente más del 80% se imparte desde la Química General, el taller metodológico se impartió desde un tema del curso de capacitación a profesores del territorio de las enseñanzas secundaria y preuniversitario en cuanto a la actividad experimental desde la Química.

En cuanto a los docentes en formación se socializó el tema desde el activo de Práctica Laboral Investigativa que se hizo en cada una de las brigadas de primer y segundo año con el tema: “La interdisciplinariedad desde la formación del Licenciado en Educación Química” y el otro fue dado en la realización del evento científico estudiantil desde su conferencia inaugural: “El vínculo de la localidad con el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química desde la interdisciplinariedad”. A pesar que cada uno tenía sus objetivos definidos todos estaban dirigidos a comunicar cómo potenciar la interdisciplinariedad desde las disciplinas químicas en el trabajo educativo con los estudiantes.

En la determinación en los colectivos pedagógicos de año y los colectivos de disciplina de los nodos interdisciplinarios, primeramente se tuvo en cuenta que se entiende por nodo interdisciplinario, a los nodos que surgen a partir de la estructura temática previa de cada una

de las asignaturas y de toda la disciplina en su conjunto, la que se apoya a su vez en la estructuración previa de su contenido, parten de la naturaleza y el contenido interno de cada disciplina para establecer sus relaciones potenciales con el modelo y las restantes disciplinas del plan de estudio, analizando y ajustando todos los elementos de los sistemas didácticos en los aspectos interrelacionados para lograr una mayor efectividad en el aprendizaje de los estudiantes.

En el colectivo de cada año el profesor de la disciplina Química General presenta brevemente el sistema de conocimiento, habilidades y valores a desarrollar en su asignatura y después cada profesor plantea los contenidos que desde sus asignaturas tributan al de Química General y así se determinan los nodos interdisciplinarios. Ejemplos de nodos interdisciplinarios son: sustancia química, reacción química, laboratorio, función química, propiedades físicas y químicas, información cualitativa y cuantitativa, medio ambiente, educacional ambiental, curvas, cálculos, diagramas, comprensión y construcción de textos, entre otros.

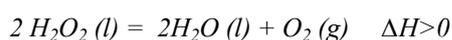
En la revisión de los textos de la asignatura para determinar cuáles de los ejercicios se pueden reelaborar para que potencien la interdisciplinariedad se tuvo en cuenta que cada profesor de la disciplina deben consultar la bibliografía básica y complementaria de su asignatura y determinar cuáles ejercicios requieren una reelaboración y en qué temas deben crear otros ejercicios en correspondencia con los nodos establecidos en el colectivo pedagógico de año. Para ello se sugiere rediseñar las preparaciones de asignaturas, elaborar guías de estudio y materiales auxiliares para los temas, así como el diseño de temas de cada asignatura y su forma de evaluación.

En la recopilación de datos relacionados con la vida práctica o problemas químicos que requieran de vías y métodos estudiados por la disciplina se recomienda que la participación en conjunta de los profesores del colectivo y

los docentes en formación juegan un papel fundamental, porque depende de la motivación y creatividad con que realicen la actividad, la calidad de los ejercicios que se elaboren y de la recopilación de datos actuales. Se sugiere que sean buscados de internet, de la prensa escrita y de libros actualizados de Química General. Entre otras ideas, se pueden tener presente: en la nomenclatura y notación química de sustancias inorgánicas de uso diario, en la industria, en las compras de tiendas; en el estudio y análisis de la tabla periódica; en los ejemplos de velocidades de reacciones químicas; en los ejemplos de disoluciones, por solo citar algunos ejemplos que se pueden vincular con lo cotidiano.

En la elaboración de un compendio de ejercicios interdisciplinarios por temas en las diferentes asignaturas de la disciplina Química General es importante ya que el compendio de ejercicios elaborado está en correspondencia con todos los temas que se imparten en las diferentes asignaturas de la disciplina, se elaboraron 22 ejercicios para ser utilizados en las clases. A continuación, se muestra un ejemplo de ejercicios elaborados para la disciplina Química General.

1. El dióxígeno es un gas que interviene en el proceso de respiración en el hombre y los animales. En el laboratorio se puede obtener mediante la descomposición del peróxido de hidrógeno en presencia de un catalizador. Además del dióxígeno se obtiene un líquido indispensable para la vida y se absorbe energía en forma de calor. La ecuación química de dicha reacción se puede representar:



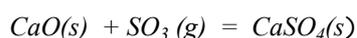
1.1-Si se utilizan 6.8 g de peróxido de hidrógeno se comprueba que queda un residuo líquido cuya masa es de 5.2 g. El dióxígeno recogido se hace reaccionar con octazufre produciéndose 3.2 g de dióxido de azufre. ¿Qué masa de octazufre reacciona?

1.2-Considera que las masas de las sustancias que reaccionan y las que se producen, están en contradicción con la ley de conservación de la masa. Argumenta su respuesta.

1.3-¿Qué orgánulo de la célula se encarga de descomponer el peróxido de hidrógeno? ¿Por qué es necesario descomponerlo?

1.4-¿Por qué es importante el dióxígeno para los seres vivos?

2. Las sales son sustancias que se pueden encontrar como componentes fundamentales de los minerales. El cloruro de sodio (sal de cocina) y el sulfato de calcio (yeso) son ejemplo de ellas. El sulfato de calcio puede obtenerse mediante la reacción entre el óxido de calcio con el trióxido de azufre, como se muestra a continuación:



2.1- Determine la masa que se obtiene de carbonato de calcio cuando reacciona 90g de óxido de calcio con suficiente trióxido de azufre.

2.2- Investiga en tu provincia dónde se encuentran estos minerales y elabora un mapa para su localización.

2.3- Realice un pequeño resumen que contenga la importancia que tienen las sales para la salud humana y la economía.

2.4-¿Qué importancia tiene los iones  $Na^+$ ,  $K^+$  y  $Cl^-$  para el funcionamiento de la célula?

3. El monóxido de nitrógeno es un agente contaminante del medio ambiente que se produce al quemar combustibles fósiles en las industrias y en los motores de combustión interna. Supongamos que intervenga en el siguiente sistema en equilibrio:



3.1-Escriba la expresión de la ley de acción de masas para el proceso representado.

3.2-¿Qué efectos tendrían sobre la concentración de monóxido de nitrógeno los cambios siguientes:

- Aumento de la concentración de dióxígeno.
- Aumento de la temperatura.
- Disminución de la presión.
- Disminución del volumen de reacción.

3.3-¿Cuál de las modificaciones anteriores repercute en el valor numérico de la constante de equilibrio?

3.4-Si en recipiente de 3 L se coloca 0,5 mol de  $N_2$  y 0,5 mol de  $O_2$  a una determinada temperatura. Determine las cantidades de cada una de las sustancias al alcanzar el equilibrio.

3.5-Mencione los efectos producidos por este óxido al medio ambiente.

4. Uno de los isótopos del hierro es  $^{56}_{26}Fe$ . En algunos compuestos como la hemoglobina de la sangre, el hierro se encuentra en estado de oxidación +2. Calcula el número de protones, electrones y neutrones de este isótopo en la hemoglobina.

a) ¿Qué alimentos contienen hierro que son necesarios para mantener una correcta alimentación y una hemoglobina adecuada?

b) ¿Qué le pasa a una persona que tiene la hemoglobina baja?

En el procedimiento 4 "Vínculo de la localidad con el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química desde la interdisciplinariedad", se realizó la elaboración y diseño de las acciones en los planes de Práctica Laboral Investigativo teniendo en cuenta el vínculo de la localidad y la interdisciplinariedad, además del desarrollo de diferentes actividades experimentales. Esto es de sumo interés por los profesores que asisten

con los docentes en formación a la práctica laboral. Se deben elaborar acciones en todas las asignaturas de Práctica Laboral Investigativa ya sean sistemática, concentrada o responsable. Estas deben estar en consonancia con la graduación de objetivos por años académicos y transitar de lo general a lo particular y de forma pensada cómo vincular el contenido del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química con la localidad utilizando la interdisciplinariedad, los resultados científicos y la realización de actividades experimentales, haciendo realidad que la carrera Licenciatura en Educación Química: “potencia su vínculo con la localidad en función de la formación experimental vista desde la actividad científica educacional (...) y transita por todos los años académicos” (Espinosa et al., 2022, p.2).

En primer lugar, se debe firmar un convenio con la institución escolar donde el estudiante de la carrera va a realizar las prácticas, debatir las actividades a desarrollar cada día del plan de práctica donde un día está dedicado a identificar las actividades interdisciplinarias que el docente en ejercicio de la escuela realiza en sus clases de Química y el diseño y propuesta de otros por los propios docentes en formación de la carrera con ayuda con el docente en ejercicio encargado por la universidad. En segundo lugar, realizar un diagnóstico psicopedagógico de los escolares e integral de la comunidad donde se encuentre la escuela y determinar potencialidades y limitaciones que afecten al proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química identificando así problemas ambientales que afecten la localidad.

Y en tercer lugar, conocer cómo el colectivo de la escuela realiza el trabajo interdisciplinario en las asignaturas específicamente en Química y cómo contribuye a la formación de la personalidad de los escolares; y cómo los estudiantes de la universidad son capaces de elaborar el informe de la práctica integrando contenidos. En este caso de la investigación, solo se trabajó con primer y segundo año del curso diurno y sus práctica laborales investigativas fueron en una secundaria

básica. En el segundo período del primer año la Práctica Laboral Investigativa fue en la modalidad concentrada. En segundo año, en el primer período fue en la modalidad sistemática y en el segundo período de forma concentrada. En ambos se debe responder a un plan de actividades y cumplir con un grupo de tareas interdisciplinarias que complementan la formación integral de los docentes en formación.

En el procedimiento 5 “Evaluación de la efectividad del proceder elaborado” se realizó mediante la aplicación de diferentes métodos empíricos y matemáticos estadísticos como el análisis de documentos, la aplicación de encuestas y entrevistas, así como la de técnicas participativas como el PNI (positivo, negativo e interesante) durante el curso escolar 2022 donde además lo contempló la realización de la observación directa al proceso de enseñanza-aprendizaje, en sus dos períodos. En el primer período se hizo la constatación inicial ante las problemáticas detectadas y en el segundo período su constatación final, además de todas las otras actividades realizadas y expuestas en los procedimientos anteriores que avalan las acciones realizadas.

Los resultados cuantitativos del análisis de documentos se muestran en la tabla 2 con el objetivo de conocer si se evidencia el uso de la interdisciplinariedad de forma directa en cada uno de ellos.

La encuesta estuvo dirigida a determinar el nivel de conocimientos y habilidades que poseen con respecto al uso de la interdisciplinariedad para su labor como docentes en ejercicio. Se le aplicó a los 35 docentes en ejercicio y las preguntas estuvieron encaminadas a:

1. ¿Cree usted que puede lograrse la interdisciplinariedad en Química?

a) Si \_\_\_ b) No \_\_\_ c) No sé \_\_\_

2. De ser posible la interdisciplinariedad, cuándo lo haría:

Tabla 2. Resultados del análisis de documentos

No.	Documentos	Primer período	Segundo período
1-	Programas de la disciplina Química General	De un total de 7 programas	De un total de 7 programas
1.1-	Objetivos	1 lo evidencia	3 lo evidencia
1.2-	Orientaciones metodológicas	1 lo evidencia	3 lo evidencia
2-	Preparación de las asignaturas	De un total de 5 consultados	De un total de 5 consultados
2.1-	Diseño de ejercicios, actividades y tareas docentes interdisciplinarias	2 lo evidencia	3 lo evidencia
3-	Actas del colectivo de carrera	De un total de 4 actas consultadas	De un total de 4 actas consultadas
3.1-	Tema de la actividad metodológica.	Ninguno lo evidenció	2 lo evidencia
3.2-	Acuerdos relacionados con la interdisciplinaria.	Ninguno lo evidenció	2 lo evidencia
3.3-	Determinación de nodos interdisciplinarios.	Ninguno lo evidenció	2 lo evidencia
4-	Actas del colectivo Pedagógico de Año	De un total de 4 actas consultadas	De un total de 4 actas consultadas
4.1-	Tema de la actividad metodológica.	Ninguno lo evidenció	2 lo evidencia
4.2-	Acuerdos relacionados con la interdisciplinaria.	Ninguno lo evidenció	2 lo evidencia
4.3-	Determinación de nodos interdisciplinarios.	Ninguno lo evidenció	2 lo evidencia
5-	Planes de práctica laboral investigativo	1 de 2do año	2 analizados
5.1-	Actividades relacionadas con la interdisciplinaria.	Sí lo evidencia	Sí lo evidencia
6-	Resultados científicos elaborados en la localidad avileña relacionados con la interdisciplinaria	1 Trabajo Científico estudiantil, 8 ponencias a eventos, 1 artículo científico, 3 tesis de maestría	3 Trabajos Científicos estudiantiles, 20 ponencias a eventos, 3 artículo científico, 8 tesis de maestría y 2 Trabajos de Curso

a) \_\_ Siempre b) \_\_ Algunas veces c) \_\_ Nunca  
3. Conoce y tiene usted a su alcance algunas fuentes de información (resultados científicos) que le faciliten modelos de actuación para lograr este propósito.

a) \_\_ Si b) \_\_ No c) \_\_ Algunas veces

3.1. De ser sí, ¿cuáles?

4. Ha recibido algún tema de superación o preparación dirigido a establecer las relaciones interdisciplinarias.

a) \_\_ Si b) \_\_ No

4.1. De ser sí, ¿qué limitación tuvo?

5. ¿Qué es la interdisciplinariedad?

6. Diseñar clases de Química utilizando la interdisciplinariedad tiene ventajas y desventajas. Explique.

La entrevista tuvo como objetivo constatar las dificultades que presentan los docentes en ejercicio para dirigir el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química desde una concepción interdisciplinaria y las dificultades que tienen los docentes en formación para resolver los diferentes problemas que se le presentan en las asignaturas que reciben y en la evaluación del aprendizaje de los mismos.

#### **Para los docentes en ejercicio:**

1. ¿Conoce usted cuáles son los nexos o nodos interdisciplinarios entre las asignaturas que conforman la disciplina Química General?

2. ¿Ha recibido alguna preparación relacionada con el tema? ¿Cuál? ¿Dónde?

3. ¿Conoce usted el sistema de acciones que debe seguir a la hora de integrar contenidos de Química?

4. ¿Planifica usted las clases teniendo en cuenta las relaciones interdisciplinarias?

5. ¿Considera usted suficiente las actividades realizadas que permitan elevar la preparación de los docentes para establecer las relaciones interdisciplinarias?

6. Proponga otras vías, acciones, tareas, actividades o ideas en que se puede desarrollar la interdisciplinariedad desde la Química.

#### **Para los docentes en formación:**

1. ¿Ha escuchado la palabra interdisciplinariedad? ¿Por quién? ¿Desde cuál asignatura?

2. ¿Qué entiendes por interdisciplinariedad?

3. ¿Cómo puedes utilizar la interdisciplinariedad para elevar su aprendizaje?

4. ¿Qué importancia le concedes a la interdisciplinariedad como futuro profesional de la educación?

Las regularidades de la aplicación de los instrumentos de la encuesta y la entrevista propiciaron que de los 35 docentes en ejercicio, 25 de ellos dominaban cuestiones didácticas relacionadas con la interdisciplinariedad aunque les favorecía los años de experiencias en la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química y el resto presentaron limitaciones al responder las preguntas por presentar escasos conocimientos sobre la interdisciplinariedad, pobres argumentos en la entrevista y pobre motivación ante la tarea. En cuanto a los docentes en formación lo relevante estuvo en la disposición y motivación por aprender a establecer relaciones interdisciplinarias primeramente para su formación y luego como profesional, aunque desconocían fundamentos teóricos del tema, sí comprenden de suma importancia dominar habilidades profesionales para el establecimiento de relaciones interdisciplinarias desde la Química.

La técnica de PNI se aplicó en diferentes momentos pero todos en el segundo período. En cuanto a los docentes en formación se realizó al finalizar el Activo de práctica laboral inves-

tigativa y en cuanto a los docentes en ejercicio en el taller final de conclusión del curso de capacitación sobre la actividad experimental desde la Química. En ambos, los criterios fueron: como positivo que la interdisciplinariedad es ventajosa para elevar el aprendizaje de los estudiantes, que es una herramienta beneficiosa para impartir el contenido, que propicia el trabajo cooperativo entre profesores y estudiantes; como negativo, el exceso de conocimientos al integrar nodos interdisciplinarios que dificultarán el cumplimiento del sistema de conocimiento de los programas y el tiempo dedicado para la realización de tareas interdisciplinarias; y como interesante, las diferentes vías ya sean docentes o extradocentes que se pueden utilizar para contribuir a las relaciones interdisciplinarias durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química.

Después de validado el proceder metodológico elaborado se pudieron constatar los siguientes resultados:

Se enriqueció la calidad, cantidad y creatividad en los ejercicios que se propusieron en el compendio y quedaron ejercicios elaborados para la Química General.

Los docentes en formación adquirieron habilidades para resolver ejercicios con enfoque interdisciplinario y para elaborar otros con igual complejidad, evidenciado en los sistemas de clases revisados y en los ejercicios de trabajo independiente.

- Se realizó un análisis exhaustivo a diferentes documentos metodológicos de la carrera para la determinación de potencialidades y limitaciones en el trabajo con las relaciones interdisciplinarias que propició la aplicación de diferentes acciones novedosas para la evaluación del aprendizaje.
- La aplicación de la encuesta y entrevista, así como la técnica PNI, permitió identificar las regularidades que presentan los

docentes en formación y en ejercicio en la localidad avileña, sus necesidades y preocupaciones para la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química.

- La aplicación de diferentes acciones complementarias que se realizaron con los procedimientos metodológicos no solo permitió perfeccionar la preparación y superación de los docentes en ejercicios durante su formación permanente, sino que contribuyó a mejorar la calidad de la conducción y preparación de colectivos pedagógicos de año, de colectivos de carreras, preparación de asignaturas, convocatorias a eventos, cursos, realización de las prácticas laborales investigativas, activos de práctica laboral, actividades académicas, extensionistas, laborales e investigativas con los docentes en formación de la carrera Licenciatura en Educación Química.
- La utilización e introducción de resultados científicos de Química de la localidad avileña para establecer la interdisciplinariedad y elevar el aprendizaje de los estudiantes.

#### 4. CONCLUSIONES:

Los procedimientos metodológicos cumplen con las exigencias generales de la didáctica general y en particular de la Química. Contiene un sistema de acciones metodológicas, coherentes, dosificadas, atendiendo a potencialidades y limitaciones de los docentes de Química con un basamento interdisciplinario. También posibilita una concepción más integradora y humanista de las asignaturas, al posibilitar el enfoque integral. La disciplina se enriquece teórico y metodológicamente en la interrelación y cooperación entre el contenido, para la solución interdisciplinaria de los problemas metodológicos y educativos, condicionando la integralidad del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química en la formación de docen-

tes de Química para dar respuesta a los problemas de la práctica pedagógica y cotidiana.

La concreción de la interdisciplinariedad desde la sistematización de los resultados científicos en la localidad avileña permitió elevar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química, perfeccionó el trabajo con la evaluación del aprendizaje y abrió nuevos horizontes para que los docentes tengan una conciencia creadora y transformadora de la realidad en que viven, teniendo un espíritu consciente de su labor en los momentos de enfrentar la vida.

Los ejercicios propuestos en el compendio son aplicables a las asignaturas que se imparten en la disciplina Química General y logran el desarrollo del aprendizaje con calidad. La propuesta contribuye a la preparación de docentes en formación y en ejercicios ayudándolos a obtener sólidos conocimientos en la asignatura y una mayor integración interdisciplinaria. De esta forma logran también ser coherentes con las exigencias del modelo del profesional y aplicables a todo el colectivo pedagógico de año y de carrera.

La propuesta utilizada permitió perfeccionar la preparación metodológica de los docentes en ejercicio que imparten las asignaturas de la disciplina Química General desde las preparaciones de asignaturas y que la mayoría presentaron trabajos investigativos en la Conferencia Científica Metodológica a nivel de universidad. Además de la repercusión que tuvo desde los espacios de superación a los docentes en ejercicio de Química del territorio avileño en vínculo con la universidad, específicamente con la carrera Licenciatura en Educación Química.

Los docentes en formación de la carrera Licenciatura en Educación Química adquirieron conocimientos, habilidades y valores con la aplicación del procedimiento propuesto ya que la intención fue desde el diseño de la disciplina Química General tratar este tema en específico y utilizar resultados científicos para su introducción por el carácter rector que tiene la

disciplina y ser la primera en su ejecución en el currículo escolar. Además de realizar acciones desde las asignaturas que forman la disciplina, los docentes en formación aplicaron los procedimientos desde las asignaturas de Práctica Laboral Investigativa y otros espacios científicos, metodológicos y actividades extradocentes de la universidad potenciando el vínculo universidad-entidad laboral-comunidad.

## 5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Cepeda, Y., Díaz, C.L. y Acosta, I. (2017). *Reflexiones teóricas sobre la interdisciplinariedad: experiencia interdisciplinaria y desafíos académicos*. Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo (diciembre 2017). En línea: <http://www.eumed.net/rev/atlante/2017/12/desafios-academicos.html>

Colunga, S. (2022). *Pautas para la delimitación y empleo de los resultados científicos en la investigación educativa*. Revista Humanidades Médicas. 22(2), 207-232.

Espinosa, E. y Yera, A.I. (2021). *Sistematización de resultados científicos del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química en Ciego de Ávila*. Problematización inicial. Libro de investigación: Educación y Pedagogía. X Congreso Internacional de Educación y Pedagogía. Sello Editorial REDIPE.

Espinosa, E., Yera, A.I. y Zardón, O. (2022). *Formación permanente del docente de Química desde la actividad científica educativa y experimental en vínculo con la localidad*. Libro de investigación: Educación y Pedagogía. XII Congreso Internacional de Educación y Pedagogía. Sello Editorial REDIPE.

Monsalve, O.I. y Carvajal, J.D. (2020). *Nodos cognitivos interdisciplinarios que favorecen integrar las matemáticas y las ciencias naturales a través de problemáticas contextuales*. Traba-

jo de investigación presentado como requisito para optar al título de: Licenciados en educación básica con énfasis en matemáticas. Universidad de Antioquia. Facultad de educación. Colombia.

MES (2016). *Modelo del profesional Plan de Estudio "E" Licenciatura en Educación Química*.  
Sagó, D., Cabrera, A. y Pérez, F.A. (2019). Acciones metodológicas para mejorar la evaluación del aprendizaje en la disciplina Química General. *Revista EduSol*. 19(66), 58-68.