



EVALUACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN DE SEMINARIOS INTEGRADORES EN LA QUÍMICA ORGÁNICA FARMACÉUTICA

EVALUATION OF THE IMPLEMENTATION OF INTEGRATIVE SEMINARS IN PHARMACEUTICAL ORGANIC CHEMISTRY

Mayda E. Guerra-Ortiz^{1*} ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-3291-546X>

Julio Rojas-Vargas¹ ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-8877-1592>

Carlos Lavadie-González¹ ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-7743-2691>

¹Departamento de Química. Facultad de Ciencias Naturales y Exactas. Universidad de Oriente. Santiago de Cuba, Cuba

*Autores para la correspondencia: maydaguerra@uo.edu.cu

Recibido: 9 de octubre de 2024

Aprobado: 15 de noviembre de 2024

RESUMEN

Este trabajo tiene como objetivo analizar los resultados de la implementación de seminarios integradores en las asignaturas Química Orgánica Farmacéutica I y II, para estudiantes de la carrera de Ciencias Farmacéuticas, en la Universidad de Oriente, durante cinco cursos. Métodos empleados: histórico-lógico, enfoque de sistema, analítico-sintético, inductivo-deductivo. En la Química Orgánica Farmacéutica I, los resultados se valoran de regular, solamente en dos cursos la cantidad de aprobados superó al de desaprobados. En la Química Orgánica Farmacéutica II se catalogan de satisfactorios; en cuatro cursos los porcentajes de aprobados fueron mayores respecto a los desaprobados. Hubo un aporte de consideración referente a la profundización, integración y generalización de los contenidos de dichas asignaturas, posibilitó la autogestión del conocimiento, sentó las bases para la comprensión de otras asignaturas de la especialidad, incentivó la participación activa, individual y colectiva, en torno a la búsqueda de soluciones a problemas cercanos a la profesión.

Palabras clave: química orgánica farmacéutica; integración de conocimientos; seminarios integradores; relaciones interdisciplinarias.

ABSTRACT

This paper aims to analyze the results of the implementation of integrative seminars in the subjects of Pharmaceutical Organic Chemistry I and II for students of the Pharmaceutical Sciences degree at the University of Oriente during five courses. Methods used: historical-logical, system approach, analytical-synthetic, inductive-deductive. In the subject Organic Pharmaceutical Chemistry I the results are not considered good; only in two courses the number of students who passed exceeded the number of those who failed. In the subject Pharmaceutical Organic Chemistry II the results are considered satisfactory; in four courses the percentages of students who passed were higher than those who failed. There was a significant contribution regarding the deepening, integration and generalization of the contents of these subjects, which enabled self-management of knowledge, laid the foundations for understanding other subjects in the specialty, and encouraged active participation, both individual and collective, around the search for solutions to problems close to the profession.

Keywords: pharmaceutical organic chemistry; knowledge integration; integrative seminars; interdisciplinary relations.

INTRODUCCIÓN

Una de las misiones más importantes que tienen las universidades en el contexto actual está dada en la formación de profesionales con un elevado dominio de los fundamentos básicos, propios de sus respectivas carreras, capaces de integrar y aplicar los contenidos aprendidos en las diferentes disciplinas contempladas en los planes de estudio en función de la solución de problemas propios de la profesión una vez insertados en el mundo laboral.

Según refiere Delgado,⁽¹⁾ una fragmentación del conocimiento con su consecuente reducción y simplificación de ideas y desprovistas de nexos, relaciones e interconexiones con un todo, es inoperante cuando se les confronta con la realidad actual. La educación es el motor del futuro de la sociedad, y se le exige que oriente su acción hacia el desarrollo de habilidades para la ejecución de tareas que interactúen de manera interrelacionada, que permitan un desempeño profesional acorde con las exigencias de la sociedad.

Según el documento *Patrón de Calidad del Sistema de Evaluación y Acreditación de Carreras Universitarias de la República de Cuba*,⁽²⁾ la gestión de la calidad de las carreras universitarias se sustenta en el sistema de trabajo metodológico que desarrollan los colectivos pedagógicos, lo cual garantiza la integración de los objetivos y contenidos de asignaturas y disciplinas, la interdisciplinariedad en los años y el dominio del modo de actuación profesional.

En concordancia con la enorme importancia de la integración de conocimientos y de las relaciones mutuas entre las disciplinas de un plan de estudio, desde el curso 2018-2019 hasta el actual, 2024, el trabajo metodológico principal de la Química Orgánica dentro de la disciplina Química Farmacéutica en el ámbito de la carrera de Ciencias Farmacéuticas en la Universidad de Oriente, ha estado en función de preparar, desarrollar e implementar un sistema de ejercicios para clases prácticas, seminarios y pruebas parciales con el fin de promover en los estudiantes la mejora de capacidades de integración de los conocimientos de las materias recibidas, y sentar las bases para una mejor comprensión de las asignaturas que reciben posteriormente, tal y como plantea Guerra.⁽³⁾

La vía que posee el profesor para comprobar cómo los estudiantes adquieren la habilidad de integración de

los conocimientos, necesariamente está relacionada con las evaluaciones de las actividades docentes desarrolladas en el curso, y que implican generalización, aplicación e integración de conocimientos. Uno de los aspectos esenciales dentro de la gestión curricular lo constituye la calidad del autoaprendizaje del estudiante, donde debe predominar una evaluación del aprendizaje con un carácter cualitativo e integrador y centrada en el desempeño del estudiante.⁽²⁾ Los resultados, tanto cuantitativos como cualitativos de los ejercicios evaluativos integradores, verifican el cumplimiento de los objetivos trazados.

El presente trabajo tiene como objetivo, analizar los resultados obtenidos en la implementación de seminarios integradores en las asignaturas Química Orgánica Farmacéutica I y Química Orgánica Farmacéutica II para estudiantes de la carrera de Ciencias Farmacéuticas, en la Universidad de Oriente, durante cinco cursos.

Fundamentación teórica

Relacionar las diferentes disciplinas del conocimiento ha estado presente en el pensamiento humano, y ha sido objeto de preocupación desde hace mucho tiempo, tal y como manifiesta Carmona.⁽⁵⁾ En la actualidad, se ha formulado la necesidad de una transformación en las instituciones de educación superior, donde es necesario una docencia actualizada; si antes el docente era fuente de información en un área determinada del conocimiento, hoy día es fuente de retos intelectuales, de apoyo para el procesamiento y apropiación de la información, que trasciende el perímetro de las disciplinas del conocimiento, y que redundará en la autogestión del conocimiento por parte del estudiante.

Para Espinoza,⁽⁶⁾ la preparación de las nuevas generaciones requiere planificar, ejecutar y evaluar el proceso docente, desde una perspectiva acorde con las transformaciones concebidas en la materialización de modelos pedagógicos novedosos y flexibles, donde se precisa del empleo de métodos apropiados ante las exigencias demandadas por el autoaprendizaje.

Una de las estrategias adoptadas para el cumplimiento del rol que debe desempeñar la educación superior, se refiere a una integración de los saberes a través de las relaciones interdisciplinarias, empleando tanto la vía curricular como extracurricular, incorporando las más diversas disciplinas que conforman el plan de estudio; lo cual debe corresponderse con el acelerado

desarrollo científico de la informatización y las comunicaciones, que permita formar un profesional altamente capacitado para cumplir su encargo social.

Existen diferentes clasificaciones para los niveles de vinculación entre las disciplinas. Carvajal,⁽⁷⁾ por ejemplo, utiliza los términos: disciplinariedad, multidisciplinariedad, pluridisciplinariedad, interdisciplinariedad y transdisciplinariedad. A estas modalidades de integración de los saberes, Delgado⁽⁴⁾ añade la intradisciplinariedad y la disciplinariedad cruzada.

La intradisciplinariedad, en concordancia con Vargas *et al.*,⁽⁸⁾ facilitan las relaciones dentro de un mismo sistema de conocimientos de una asignatura, o entre los sistemas de conocimientos de las asignaturas que conforman la disciplina. Para Delfino y Lobaina,⁽⁹⁾ es pobre la sistematización e implementación de actividades, que faciliten la preparación del docente para establecer las relaciones interdisciplinarias, así como la integración de los contenidos, desde una arista intradisciplinaria.

Martínez, López y Hernández⁽¹⁰⁾ consideran, que el carácter desarrollador de la interdisciplinariedad, debe garantizar el crecimiento personal, el desarrollo espiritual y humanista que posibilite el tránsito a niveles superiores en el proceso de enseñanza-aprendizaje, concientizando las necesidades que tienen los estudiantes de apropiarse de los conocimientos teórico-prácticos durante su formación profesional.

De acuerdo con Bifano,⁽¹¹⁾ la interdisciplinariedad depende, en mucho, de la actitud de quienes quieren o intentan practicarla, de relaciones de reciprocidad y de respeto por el conocimiento, independientemente de su disciplina y de sus métodos, para intentar sustituir la visión fragmentaria de un problema por otra más integral.

Según cita Ramos,⁽¹²⁾ para Piaget, el nivel más elemental de los vínculos entre disciplinas es la multidisciplinariedad, y ocurre cuando la solución a un problema requiere obtener información de una o dos ciencias, sin que las disciplinas que contribuyen sean modificadas. Significa varias disciplinas diferentes abordando el mismo objeto de estudio, pero sin interconexión alguna o relación aparente entre ellas. Para Mendoza *et al.*,⁽¹³⁾ es entendida como el esfuerzo indagatorio convergente de varias disciplinas hacia el abordaje de un mismo problema. Rodríguez⁽¹⁴⁾ la define como una mezcla no integradora de varias disciplinas, en la que cada una conserva sus métodos y suposiciones, sin cambio o

desarrollo de otras disciplinas, y que van hacia el encuentro de un mismo problema.

La pluridisciplinariedad, a juicio de Torres,⁽¹⁵⁾ es la unión no integrativa de dos o más disciplinas, pertenecientes, por lo general, a un mismo campo de conocimientos, que, aunque tienen cierta relación de objeto, conservan sus métodos y modelos propios como ocurre en la multidisciplinariedad, pero en la que se busca mejorar la relación metodológica entre ellas.

La interdisciplinariedad, criterio de Posada,⁽¹⁶⁾ constituye el segundo nivel de integración disciplinar, en el cual la cooperación entre disciplinas conlleva interacciones reales; es decir, reciprocidad en los intercambios y, por consiguiente, un enriquecimiento mutuo. Al momento de abordar un problema u objeto de estudio, sus métodos son comunes, de una u otra área del conocimiento.

A consideración de Chacón, Estrada y Moreno,⁽¹⁷⁾ es indispensable considerar que existe una relación dialéctica entre la interdisciplinariedad y la integración.

La transdisciplinariedad, según Posada,⁽¹⁶⁾ es la etapa superior de integración disciplinar, donde se llega a la construcción de sistemas teóricos totales (macro-disciplinas o trans-disciplinas), sin fronteras sólidas entre las disciplinas, fundamentadas en objetivos comunes. Por lo que plantean Ruiz *et al.*,⁽¹⁸⁾ no es un concepto nuevo y fue, desde el principio, más un programa metodológico para el futuro que la metodología existente.

Proponer actividades de clase que contribuyan a recuperar aquello que los estudiantes aprendieron en instancias anteriores, o están aprendiendo en otras asignaturas, es clave para promover no solo la comprensión, sino también la integración, transferencia y aplicación de conocimientos. Las situaciones reales con las que se encuentra un profesional en el ejercicio de su rol, suelen demandar una multiplicidad de saberes que solo en su interrelación, permiten diseñar alternativas para resolver problemas de la profesión con decisiones adecuadas. De aquí que, establecer estrategias de enseñanza y aprendizaje vinculadas a la práctica profesional, sea clave para ayudar a recuperar lo aprendido en nuevos contextos, y promover un aprendizaje integrador.

Para Del Sol, Hernández y Arteaga,⁽¹⁹⁾ la tarea integradora es la que mayor contribución tiene al fin de la educación, que es la de preparar al hombre para la vida, ya que ellas conducen al planteamiento de un

problema, para cuya solución el estudiante requiere de la aplicación de los conocimientos de dos o más asignaturas del currículo.

A juicio de Rodamilans *et al.*,⁽²⁰⁾ uno de los pilares fundamentales para conseguir un adecuado desarrollo de la capacidad integradora de los alumnos es la evaluación, ya que es parte del proceso de aprendizaje, y que en el mismo no solo se evalúan los procesos educativos, sino que se convierte en una herramienta educativa para los evaluados y los evaluadores.

Tejeda, Montero y Alonso⁽²¹⁾ opinan, que la evaluación del aprendizaje en los estudiantes constituye una de las tareas más complejas durante el desarrollo del proceso docente educativo. El éxito de la evaluación depende de la calidad de la tarea orientada a los estudiantes, por lo que la misma debe tener un carácter integrador y propiciar una influencia formativa. Por otra parte, una evaluación integradora exige del profesor universitario la permanente superación, una constante búsqueda de información y el conocimiento cada vez más sólido de las particularidades individuales y colectivas de los estudiantes en su proceso de apropiación de conocimientos y desarrollo de habilidades.

Rodríguez, Riverón y Escalona⁽²²⁾ consideran, que evaluar es emitir un juicio de valor que expresa la magnitud y calidad con que se han logrado los objetivos propuestos, y que para que sea eficaz, tiene que estar comprometida con la competencia y el desempeño de los educandos.

Las asignaturas Química Orgánica Farmacéutica I y Química Orgánica Farmacéutica II son parte del currículo básico de la carrera de Ciencias Farmacéuticas en la Universidad de Oriente, se imparten al primer y segundo años de la misma, siendo asignaturas con un gran impacto en la comprensión de otras asignaturas de la carrera, pertenecientes también al currículo básico, así como a los currículos propio y optativo-electivo.

Tal y como plantean Rubio *et al.*,⁽²³⁾ en Cuba se han realizado importantes acciones como parte del continuo proceso de transformaciones del sistema educativo, enfatizando en la necesidad de romper con los esquemas donde las asignaturas se desarrollan de manera aislada, sin la búsqueda de relaciones interdisciplinarias con otras asignaturas del currículo.

Considerando la gran importancia que tiene la integración de conocimientos y de las relaciones mutuas entre las disciplinas de un plan de estudio, desde el curso 2018-2019 hasta la actualidad, el

proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química Orgánica Farmacéutica, ha asumido la relación que ella tiene con otras asignaturas de la misma disciplina a la que pertenece, la Química Medicinal (relación intradisciplinaria), y el resto de las disciplinas de la carrera (intradisciplinaria y pluridisciplinaria), tales son los casos de la Química, Ciencias Biomédicas, Análisis Farmacéutico, Ciencias Farmacológicas y Práctica Laboral Farmacéutica, así refleja en sus trabajos Guerra.^(3,4)

La integración de conocimientos a través de un sistema de ejercicios y seminarios integradores, como parte de la gestión de la calidad del proceso de enseñanza aprendizaje, ha sido y es el objetivo principal del trabajo metodológico en la impartición de la Química Orgánica Farmacéutica para la carrera de Ciencias Farmacéuticas de la Universidad de Oriente.⁽³⁾

MATERIALES Y MÉTODOS

Métodos empleados en la investigación

Durante el desarrollo del trabajo, se utilizaron diferentes métodos de investigación en el campo científico metodológico, entre los que se encuentran:

Histórico-lógico: su implementación ayudó a la determinación de los referentes teóricos de la temática tratada y a conocer su evolución y estado actual, según la literatura consultada, así como las condiciones y formas de desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje en la formación del profesional farmacéutico.

Enfoque de sistema: permitió modelar el objeto de estudio mediante el análisis del estado actual de sus componentes principales: sistema de conocimientos de las asignaturas Química Orgánica Farmacéutica I y Química Orgánica Farmacéutica II, en correspondencia con lo plasmado en la disciplina Química Farmacéutica del Plan de Estudio "E" para la carrera de Ciencias Farmacéuticas, contenido de los seminarios integradores desarrollados para ambas asignaturas, revisión de literatura actualizada y de artículos científicos.

Analítico-sintético: se empleó en el análisis, procesamiento y síntesis de la información científica recopilada, así como de las evaluaciones obtenidas por los estudiantes en los seminarios integradores en las asignaturas Química Orgánica Farmacéutica I y II, durante los cinco cursos investigados. Permitted también establecer los referentes para la fundamentación del trabajo realizado: análisis del Modelo del Profesional

Farmacéutico, Programa de la disciplina Química Farmacéutica donde se encuentran ubicadas las dos asignaturas objeto de investigación según el Plan de Estudio "E" y Programas analíticos de las asignaturas Química Orgánica Farmacéutica I y Química Orgánica Farmacéutica II.

Inductivo-deductivo: con la aplicación de este método, fue posible arribar a generalizaciones y conclusiones a partir de los resultados cuantitativos alcanzados por los estudiantes en el desarrollo de los seminarios integradores en las dos asignaturas.

Criterio de especialistas: se consideraron las opiniones de profesionales de la disciplina Química Orgánica del Departamento de Química de la Facultad de Ciencias Naturales y Exactas de la Universidad de Oriente.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este trabajo, se exponen los resultados cuantitativos alcanzados durante la implementación de seminarios evaluativos integradores en las asignaturas Química Orgánica Farmacéutica I y Química Orgánica Farmacéutica II durante cinco cursos de investigación, 2018-2019, 2019-2020, 2021, 2022 y 2023, los que tuvieron como objetivo primordial la predicción del posible comportamiento químico de fármacos en base a las estructuras que ellos presentan. En los trabajos reportados por Guerra^(3,4) se hace referencia a los aspectos que abarcan y a los conocimientos que integran dichos seminarios.

La evaluación de los mismos, en ambas asignaturas, estuvo en función de la calidad del informe entregado, de la presentación realizada y de la defensa hecha del trabajo. Se tuvo muy en cuenta el tratamiento dado a cada uno de los puntos establecidos, fundamentalmente lo relacionado con la representación de la estructura del fármaco, la existencia y representación de estereoisómeros, el señalamiento de los grupos funcionales presentes en su molécula, la predicción de sus reacciones químicas en función de la estructura y la representación de las ecuaciones químicas como ejemplo del comportamiento químico del fármaco.

Los resultados alcanzados, basados sobre las evaluaciones obtenidas por los estudiantes durante la

presentación y defensa del seminario correspondiente a la asignatura la Química Orgánica Farmacéutica I, se muestran en la figura 1, los que pueden catalogarse de aceptables, si se tienen en cuenta los porcentajes de estudiantes con evaluaciones de cinco y cuatro puntos. Los resultados menos satisfactorios estuvieron en los cursos 2018-2019 y 2023, donde más del 60 % de los estudiantes obtuvieron calificación de 2, lo que fue consecuencia de varios factores, entre ellos: poco interés y motivación de los estudiantes por la asignatura, falta de métodos de estudio adecuados, pobre estudio sistemático, insuficientes conocimientos básicos de la Química, así como la baja capacidad de razonamiento, interpretación e integración.

Dentro de las dificultades que presentaron los estudiantes en cuanto a la aplicación de conocimientos recibidos en moléculas con cierta complejidad estructural, y a manera de ejemplos, se encuentran la escisión del enlace etéreo en moléculas de fármacos como la Benproperina, Clemastina y Difenilpiralina, la representación de los estereoisómeros y asignación de la configuración R/S de las moléculas de la Mefenesina y la Prociclidina, la predicción de los productos de sustitución electrofílica aromática en los fármacos anteriores, así como la formación de sales en la Benproperina, Clemastina, Difenilpiralina y Prociclidina. Las estructuras de estos fármacos están representadas en la [Tabla 1](#).

En la [Figura 2](#) se presentan los resultados, teniendo en consideración el porcentaje de estudiantes aprobados y desaprobados. Como se puede observar, el curso 2020-2021 fue el de menor porcentaje de aprobados (solamente el 6,5 %); un curso muy atípico. Su impartición en tiempos de la pandemia causada por la Covid-19 obligó a realizar muchos cambios, entre ellos utilizar la modalidad híbrida para la impartición de las clases y terminar el segundo período en un corto lapso de tiempo, desde febrero hasta abril del 2022. Aunque, en la concepción del seminario se tuvo en consideración esta situación, como por ejemplo que se realizara en parejas, se mantuvo el nivel de integración, el objetivo principal y los aspectos objeto de búsqueda. Sin embargo, a pesar de todo lo anterior fue el curso donde hubo un mayor número de estudiantes con evaluación de 5 ([Figura 1](#)).

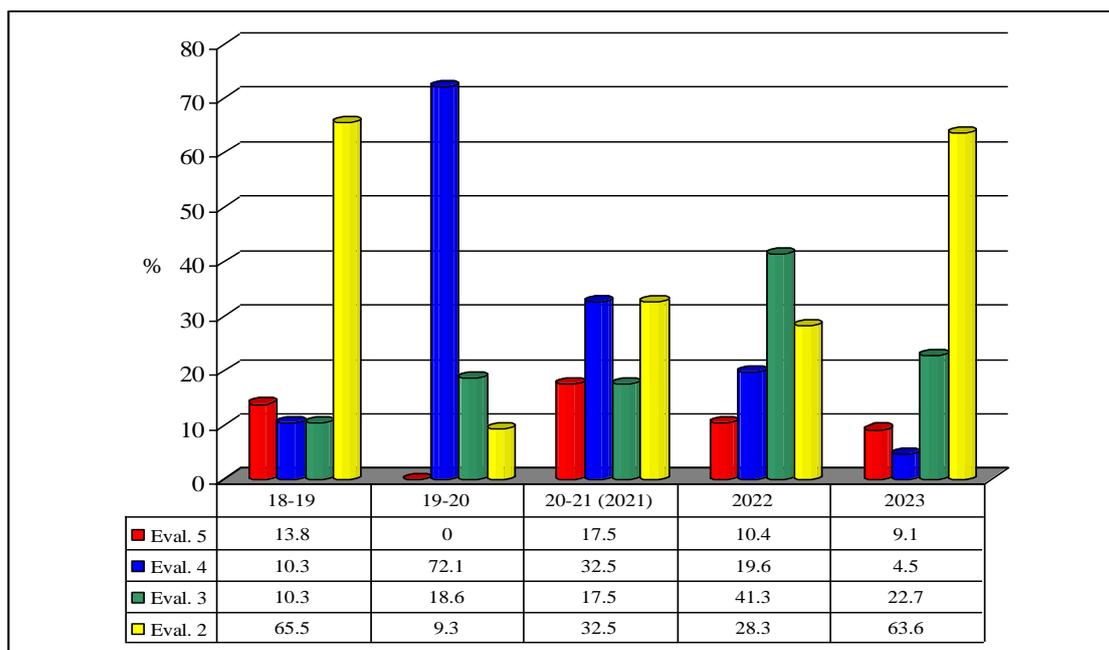


Fig. 1- Evaluaciones obtenidas por estudiantes en el seminario de la Química Orgánica Farmacéutica I

Tabla 1- Ejemplos de moléculas de fármacos donde los estudiantes presentaron dificultades para aplicar conocimientos recibidos en la Química Orgánica Farmacéutica I

<p>Benproperina (antitusivo)</p>	<p>Clemastina (antihistamínico)</p>
<p>Difenilpiralina (antihistamínico)</p>	<p>Mefenesina (relajante muscular)</p>
<p>Prociclidina (antiparkinsoniano)</p>	

De manera similar, en los cursos 2018-2019 y 2023, también se obtuvieron bajos porcentajes de aprobados; dado, principalmente, por el alto grado de desinterés y desmotivación en el aula durante el desarrollo de las clases, lo que conllevó a muy poca preocupación por el estudio sistemático de la asignatura.

Aunque el curso 2019-2020 también estuvo sometido a los problemas de la pandemia -por lo que hubo que

dar clases no presenciales y que terminó en el 2020-2021, los estudiantes tenían una buena base sobre los fundamentos de la química, el estudio fue sistemático durante el desarrollo de la asignatura, demostrado por el intercambio sostenido en la etapa no presencial para la aclaración de dudas mediante la aplicación de mensajería instantánea WhatsApp, y por otra parte, mostraron una elevada preocupación y ocupación en la realización del seminario, la motivación y el interés

que tuvieron conllevaron a un estudio consciente y a una buena búsqueda de información, siendo el curso con los mejores resultados (90,7 %) de aprobados.

El 2022 fue el otro curso donde la cantidad de aprobados superó al de desaprobados, lo que, de igual manera, fue producto del interés y la motivación que mostraron muchos de los estudiantes por la química orgánica, y en particular en la ejecución del seminario. Además de que el grupo estuvo dividido en dos, lo que permitió un mejor seguimiento a los estudiantes.

Para la asignatura Química Orgánica Farmacéutica II, las evaluaciones alcanzadas por los estudiantes durante el desarrollo del seminario se exponen en la [Figura 3](#). Si bien se logró que un número alto de estudiantes obtuvieran calificaciones entre 4 y 5 puntos, la gran mayoría de ellos resultó desaprobada en cada uno de los cursos; lo que se atribuye a que, en este caso, los seminarios implicaron un mayor grado

de integración, pues tuvieron que recurrir a los conocimientos adquiridos en la Química Orgánica Farmacéutica I, en el primer año. A esto se une, la falta de organización para enfrentar cada tópico del trabajo y la motivación que en ellos despertó el seminario.

Independientemente de lo antes mencionado, y teniendo en consideración la cantidad de estudiantes aprobados y desaprobados, tal y como se expone en la [Figura 4](#), los resultados generales fueron buenos, pues en cuatro cursos (2019-2020, 2021, 2022 y 2024) los porcentajes de aprobados superó al de desaprobados. A pesar del mayor nivel de integración de conocimientos, es el resultado de aquellos estudiantes que mostraron estudio, preocupación, interés y motivación por desempeñar un buen papel en el seminario, aun en los tiempos difíciles de pandemia, pues como se observa, los mejores resultados estuvieron en el curso 2020-2021.

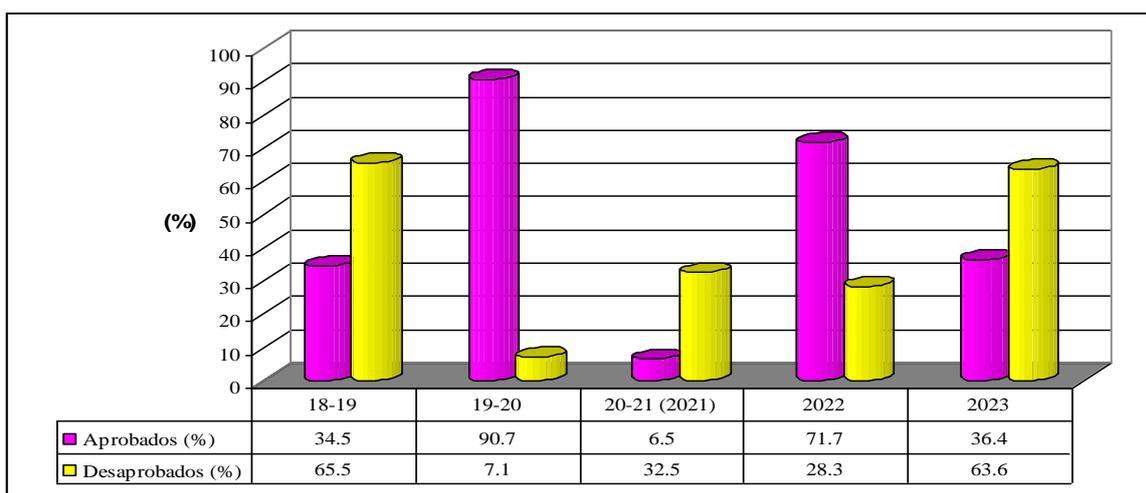


Fig. 2- Porcentajes de estudiantes aprobados y desaprobados en la Química Orgánica Farmacéutica I

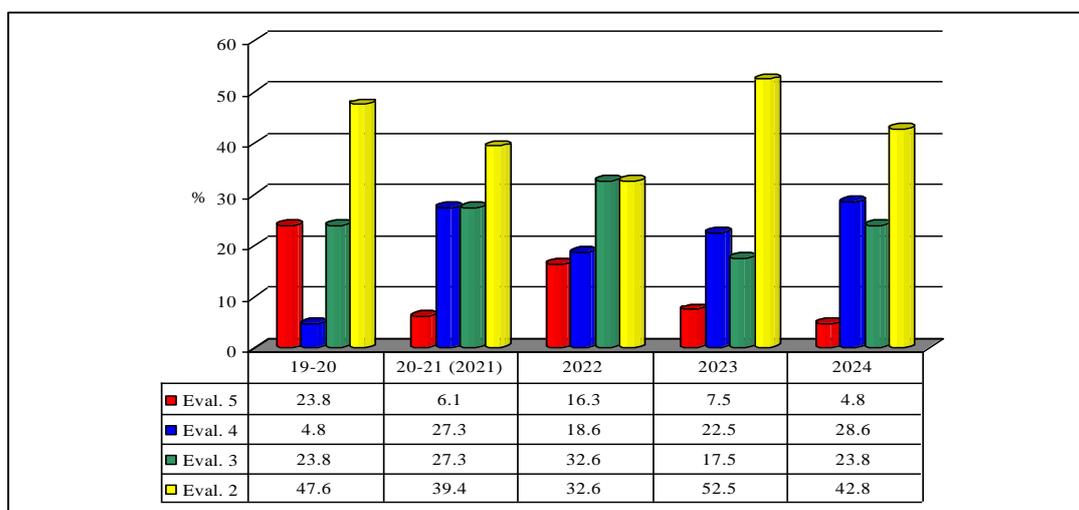


Fig. 3- Evaluaciones obtenidas por estudiantes en el seminario de la Química Orgánica Farmacéutica II

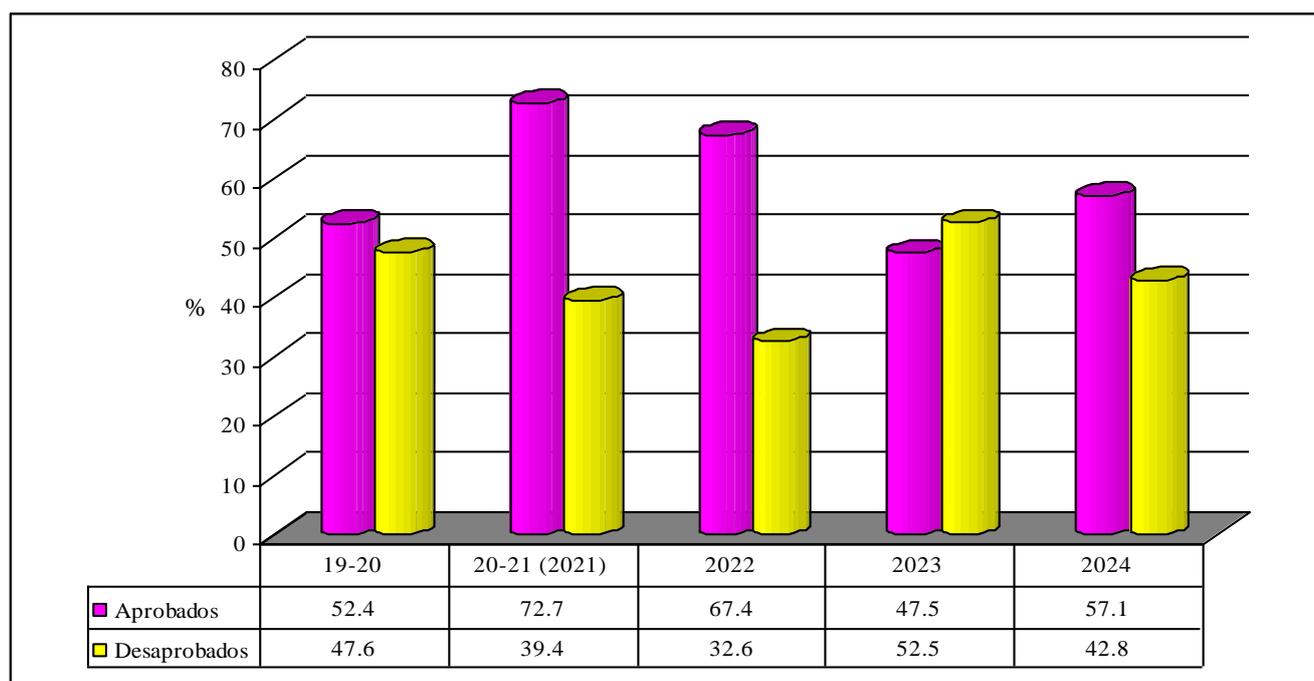


Fig. 4- Porcentajes de estudiantes aprobados y desaprobados en la Química Orgánica Farmacéutica II

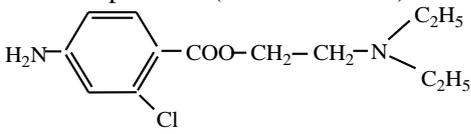
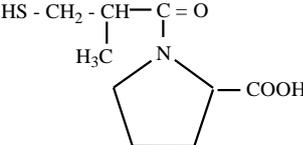
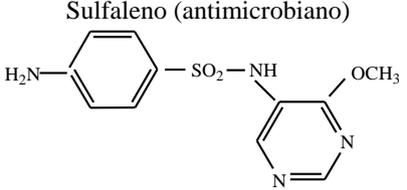
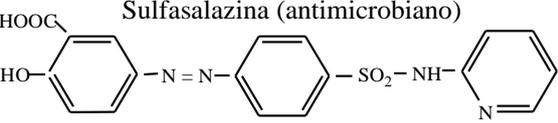
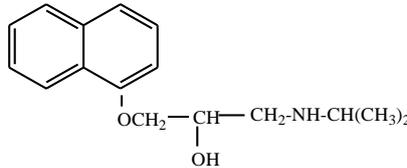
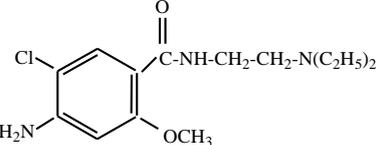
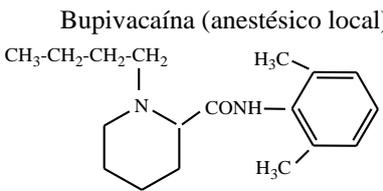
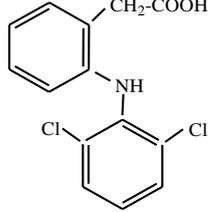
Una de las mayores dificultades que tuvieron los estudiantes en este seminario de la Química Orgánica Farmacéutica II, estuvo centrada en integrar los conocimientos básicos sobre sustitución nucleofílica, tanto acílica como sulfonílica, en moléculas de fármacos. Tales son los casos de la hidrólisis de la Cloroprocaína, el Captopril, Sulfaleno y la Sulfasalazina. Otros problemas se presentaron en la representación de las estructuras de las sales en que se encuentran los ingredientes farmacéuticos activos (IFA) de medicamentos como: Propranolol, Metoclopramida, Bupivacaína y Diclofenaco. Al igual que en la Química Orgánica Farmacéutica I, también mostraron deficiencias en la representación de los estereoisómeros y asignación de la configuración R/S en moléculas como: Captopril y Propranolol, estructuras que se exponen en la [Tabla 2](#).

Si se valora el desempeño para cada cohorte de estudiantes, en el desarrollo de dichos seminarios en el transcurso de la impartición de las dos asignaturas de Química Orgánica, puede plantearse que hubo consolidación de habilidades en cuanto a la integración y aplicación de los contenidos aprendidos en las mismas. En la [Figura 5](#) se expresan los resultados obtenidos para el mismo grupo de estudiantes a su paso por las Química Orgánica Farmacéutica I y II. Como se observa, para el seminario integrador de la asignatura Química

Orgánica Farmacéutica II, los resultados alcanzados superan a los logrados por los mismos estudiantes en la Química Orgánica Farmacéutica I: para los cursos 2018-2019 y 2019-2020 hubo un incremento de un 17,9 % de aprobados, en los cursos 2021 y 2022 el incremento de aprobados fue mucho mayor, de un 60,9 %, y para el 2023 y el 2024 también aumentó el número de estudiantes aprobados en un 20,7 %. Estos resultados se valoran de altamente aceptables si se tiene en cuenta la mayor complejidad de las estructuras de los fármacos, el mayor grado de aplicación y de integración de conocimientos que implicó el seminario de la Química Orgánica Farmacéutica II.

Por todo lo anterior se puede inferir, que la implementación de los seminarios integradores de referencia a través de los cinco años de investigación, demuestran un aporte de consideración en cuanto a la profundización, integración y generalización de los contenidos de las Química Orgánica Farmacéutica I y II, además de la aplicación de conocimientos de las asignaturas Química General e Introducción a las Ciencias Farmacéuticas (constituye trabajo de curso) que reciben en el primer año. Así por ejemplo, de Introducción a las Ciencias Farmacéuticas aplican conocimientos sobre ingrediente farmacéutico activo y formas farmacéuticas, todo lo cual significa que se promovió un aprendizaje integrador.

Tabla 2- Algunos ejemplos de moléculas de fármacos donde los estudiantes presentaron dificultades para aplicar conocimientos recibidos en la Química Orgánica Farmacéutica II

<p>Cloroprocaína (anestésico local)</p> 	<p>Captopril (antihipertensivo)</p> 
<p>Sulfaleno (antimicrobiano)</p> 	<p>Sulfasalazina (antimicrobiano)</p> 
<p>Propranolol (antihipertensivo, antiarrítmico)</p> 	<p>Metoclopramida (antiemético)</p> 
<p>Bupivacaína (anestésico local)</p> 	<p>Diclofenaco (antiinflamatorio)</p> 

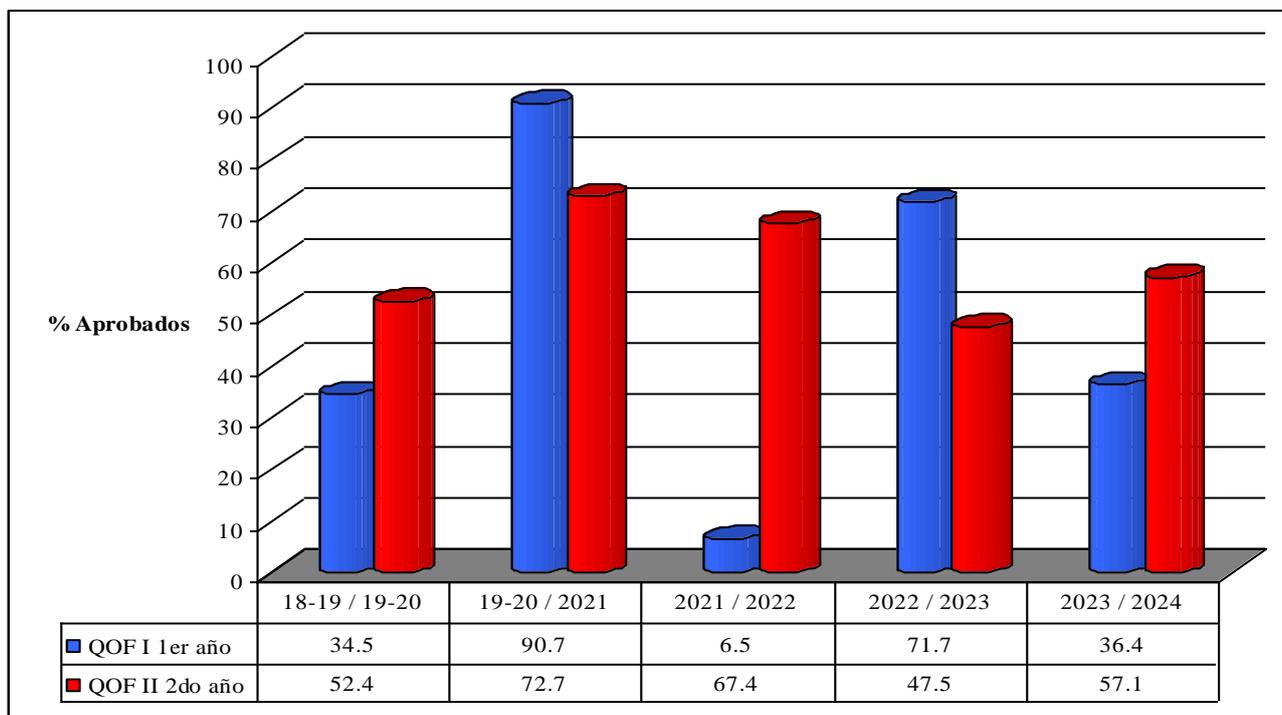


Fig. 5- Desempeño de cada grupo de estudiantes en la realización de los seminarios integradores

Por otra parte, los estudiantes se enfrentaron a la búsqueda de nuevos conceptos, lo que posibilitó la autogestión del aprendizaje. Se sentaron las bases para la comprensión de otras asignaturas de la especialidad en años superiores, como son:

- (a) La Química Medicinal; en lo correspondiente al establecimiento de las relaciones entre la estructura de los diferentes fármacos y su posible actividad farmacológica.
- (b) El Análisis Estructural Farmacéutico; relacionado con la identificación de los principales agrupamientos funcionales presentes en compuestos orgánicos a través de la interpretación de espectros, la predicción de espectros de compuestos orgánicos basados en una estructura molecular conocida, y la propuesta de la estructura química de compuestos orgánicos sencillos fundamentada en sus espectros.
- (c) La Farmacognosia y Química de Productos Naturales, en lo concerniente al reconocimiento de las principales estructuras de los metabolitos secundarios que se encuentran en las drogas vegetales y establecimiento de sus métodos de identificación, según los grupos funcionales presentes en dichos metabolitos.

Se contribuyó también, al perfeccionamiento de la expresión oral y escrita, al ordenamiento lógico de los contenidos, y se incidió en la consolidación de habilidades relacionadas con la utilización de diferentes fuentes del conocimiento.

Los seminarios aportaron, igualmente, la adquisición de habilidades en cuanto a la escritura de la bibliografía, se exigió redactarla según las normas de *Vancouver*, lo cual indica la dirección de la carrera para todos los tipos de trabajos que conlleven un informe escrito, por la aplicación que tiene en la redacción de artículos científicos en el campo farmacéutico.

Por último, se incentivó la participación activa, tanto individual como colectiva, en torno a la búsqueda de soluciones a problemas cercanos a su actuación como profesional.

Estos resultados están acordes con lo planteado por Rodríguez, Riverón y Escalona,⁽²²⁾ respecto a que un compendio de ejercicios integradores favorece el desarrollo de habilidades profesionales, propicia una mayor autopreparación y fortalece el hábito del estudio individual.

No obstante a lo anterior, aún existen problemas en cuanto a las habilidades de relacionar, integrar y/o

transferir lo que aprenden, lo que significa que hay estudiantes que todavía construyen el conocimiento disciplinar de manera fragmentada, independientemente del nivel escolar, primer año e inicio del segundo. Por otro lado, tal y como opinan Tejeda, Montero y Alonso,⁽²¹⁾ en el empleo de tareas integradoras, desde las asignaturas, como sustento para la evaluación del aprendizaje con carácter integrador y formativo la falta de sistematicidad y profundidad en el estudio limita, en cierta medida, el verdadero protagonismo de los estudiantes.

Queda el reto de buscar y aplicar métodos más efectivos, que conlleven a una mejor integración de conocimientos en la impartición de la Química Orgánica para estudiantes de Farmacia.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en la implementación del seminario integrador en la asignatura Química Orgánica Farmacéutica I, se valoran de regular, solamente en dos cursos, 2019-2020 y 2022 los porcentajes de aprobados superaron al de desaprobados, 90,7 % y 71,7 %, respectivamente. Para la Química Orgánica Farmacéutica II, los resultados fueron altamente satisfactorios, teniendo en cuenta que de los cinco cursos objeto de estudio, en cuatro los porcentajes de aprobados fueron mayores que el de desaprobados (2019-2020: 52,4 %; 2020-2021: 72,7 %; 2022: 67,4 %; 2024: 57,1 %). El desempeño para tres de las cinco cohortes de estudiantes en el desarrollo de dichos seminarios en el transcurso de la impartición de las dos asignaturas, fue muy bueno, puesto que el número de estudiantes aprobados en la Química Orgánica Farmacéutica II superó a los conseguidos por los mismos estudiantes en la Química Orgánica Farmacéutica I, con incrementos de un 17,9 % de aprobados para la cohorte 2018-2019 y 2019-2020, de un 60,9 % para la del 2021 y 2022 y de 20,7 % para la del 2023 y 2024. Con su aplicación hubo un aporte significativo en cuanto a la profundización, integración y generalización de los contenidos de ambas asignaturas, posibilitó la autogestión del conocimiento, sentó las bases para la comprensión de otras asignaturas de la especialidad en años superiores, así como se incentivó la participación activa, tanto individual como colectiva, en torno a la búsqueda de soluciones a problemas cercanos a su actuación como profesional.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1.- DELGADO, R. “La integración de los saberes bajo el enfoque dialéctico globalizador: la interdisciplinariedad y transdisciplinariedad en educación”. *Investigación y Postgrado*. 2009, **24**(3) 11-44. ISSN: 1316-0087. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3674409>
- 2.- MINISTRO DE EDUCACIÓN SUPERIOR. Patrón-de-calidad-SEA-CU-Res-9-19. Disponible en: <https://instituciones.sld.cu/fatesa/files/2022/06/Patr%C3%B3n-de-calidad-SEA-CU-Res-9-19.pdf>
- 3.- GUERRA-ORTÍZ, M. E. “Integración de conocimientos en la química orgánica: un aporte en la formación del profesional farmacéutico”. *Revista Cubana de Química*. 2022, **34**(3) 494-521. ISSN: 2224-5421. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/ind/v34n3/2224-5421-ind-34-03-494.pdf>
- 4.- GUERRA-ORTIZ, M. E. “Implementación de seminarios integradores en la química orgánica para su vinculación con la especialidad farmacéutica”. *Revista Cubana de Química*. 2021, **33**(2) 157-178. ISSN: 2224-5421. Disponible en: <https://cubanaquimica.uo.edu.cu/index.php/cq/article/view/5271/4707>
- 5.- CARMONA-RODRÍGUEZ, M. A. “Transdisciplinariedad: Una propuesta para la Educación Superior en Venezuela”. *Revista de Pedagogía*. 2004, **25**(73), 59-70. ISSN 0798-9792. Disponible en: https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-97922004000200007
- 6.- ESPINOZA-FREIRE, E. E. *La interdisciplinariedad en el proceso docente educativo del profesional en educación*. Editorial Universo Sur, 1ra edición, 2018. ISBN: 978-959-257-516-5.
- 7.- CARVAJAL-ESCOBAR, Y. “Interdisciplinariedad: desafío para la educación superior y la investigación”. *Revista Luna Azul*. 2010, **31**, 156-169. ISSN: 1909-2474. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=321727233012>
- 8.- VARGAS-RICARDO, A.; BURGUET-LAGO, I.; LEZCANO-RODRÍGUEZ, L. E.; DURÁN-BENEJAM, M. “Las relaciones intradisciplinarias en el currículo de la carrera Ingeniería en Ciencias Informáticas: una visión desde el álgebra lineal”. En: GRANADOS-MARTÍNEZ, E. R.; OCAMPO-ARENAS, M. C.; AGUDELO-PALACIO, L. C.; ESCOBAR-FRANCO, D.M.; SOSTENES-GONZÁLEZ, H. S.; FLORES-GARCÍA, R. (Eds). *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*. Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A. C. 2018, **31**(2) pp. 1209-1216. ISSN: 2448-6469. Disponible en: <https://funes.uniandes.edu.co/funes-documentos/las-relaciones-intradisciplinarias-en-el-curriculo-de-la-carrera-ingenieria-en-ciencias-informaticas-una-vision-desde-el-algebra-lineal/>
- 9.- DELFINO-FERREIRA, A.; LOBAINA-ACOSTA, X. “La intradisciplinariedad en las Ciencias Naturales: vías para su implementación en la Secundaria Básica”. *Revista Electrónica EduSol*. 2014, **14**(46) 1-9. ISSN: 1729-8091. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5678428>
- 10.- MARTÍNEZ-ZAMORA, L. E.; LÓPEZ-MÉNDEZ, E. R.; HERNÁNDEZ-PÁEZ, L. “La interdisciplinariedad en la carrera de Biología-Química”. *Revista Mendive*. 2015, **51**, 1-5. ISSN: 1815-7696. Disponible en: <https://mendive.upr.edu.cu/index.php/MendiveUPR/article/view/765/762>
- 11.- BIFANO, C. “Algunas consideraciones sobre la Interdisciplinariedad”. *Tribuna del investigador*. 2008, **9**(2). ISSN: 1315-3374. Disponible en: <https://www.tribunadelinvestigador.com/ediciones/2008/2/art-4/>
- 12.- RAMOS, R. “Sobre las relaciones entre las disciplinas en la epistemología genética de Jean Piaget” *Intersecciones en Comunicación*. 2019, **13**(1) 51-72. ISSN-e 2250-4184. Disponible en: <https://portal.amelica.org/ameli/journal/216/216975003/html/index.html>
- 13.- MENDOZA-SÁNCHEZ, L.; FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, C. W.; GONZÁLEZ ROSELLÓ, A. K.; TREVIÑO-HERRERA, J. P. “La neuroplasticidad, la neuroeducación y la multidisciplinariedad: una relación en el trabajo en red actualmente”. *GADE: Revista Científica*. 2023, **3**(2), 249-265. ISSN: 2745-2891. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8946768>
- 14.- RODRÍGUEZ, M. *La interdisciplinariedad: Acción comunicativa científica y humana*. Centro de Servicios Pedagógicos. [fecha de consulta: 18 de abril de 2024]. Disponible en: https://ayura.udea.edu.co/servicios/1_5.htm
- 15.- TORRES, J. *Globalización e interdisciplinariedad: el currículum integrado*. Sexta Edición. Madrid: Morata, 2012. ISBN: 978-847112-

- 372-5. Disponible en: https://edmorata.es/wpcontent/uploads/2020/12/Jurjo_Torres_Globalizaci%C3%B3n_prw.pdf
- 16.- POSADA-ÁLVAREZ, R. “Formación Superior basada en competencias, interdisciplinariedad y trabajo autónomo del estudiante”. *Revista Iberoamericana de Educación*. 2004, **35**(1) 1-33. ISSN: 1681-5653. Disponible en: <https://rieoei.org/RIE/article/view/2870/3814>
- 17.- CHACÓN-RODRÍGUEZ, D. J.; ESTRADA-SIFONTES, F.; MORENO-TOIRÁN, G. “La relación interdisciplinariedad-integración en el proceso de enseñanza-aprendizaje”. *Ciencias Holguín*. 2013, **XIX**(3) 1-13. E-ISSN: 1027-2127. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181528709006>
- 18.- RUIZ-BERNÉS, A.; BENÍTEZ-GUERRERO, V.; MEDINA BARRAGÁN, R. A.; RODRÍGUEZ GIL, J. A.; REA-PÁEZ, H. “Enseñanza de las ciencias a través de la transdisciplinariedad y el conectivismo: una propuesta innovadora para el ámbito científico y educativo”. En: AHUMADA-BARBOSA, A. P.; RUIZ-OSPINO, E. A. (Eds). *De la Multidisciplinariedad al desarrollo de las ciencias*. Primera Edición digital. México: Editorial UTP, 2023, pp 58-73. ISBN: 978-607-8759-62-0. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/373086310_De_la_Multidisciplinariedad_al_desarrollo_de_las_ciencias/link/6526e19abc063850eab734d7/download?tp=eyJjb250ZXh0Ijp7ImZpcnNOUGFnZSI6InB1YmxpY2F0aW9uIiwicGFnZSI6InB1YmxpY2F0aW9uIn19
- 19.- DEL SOL-MARTÍNEZ J. L.; HERNÁNDEZ-RAMIREZ, Y.; ARTEAGA-VALDÉS, E. “Un recurso didáctico para la integración de conocimientos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias exactas: las tareas integradoras”. *Universidad y Sociedad*. Revista Científica de la Universidad de Cienfuegos. 2014, **6**(4) 39-47. ISSN: 2218-3620. Disponible en: <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/216>
- 20.- RODAMILANS, M. *et al.* “Actividades de integración de conocimientos en el Grado de Farmacia. Aplicación en la asignatura de toxicología”. *Ars Pharm*. 2018, **59** (2), 99-107. ISSN 2340-9894. Disponible en: <https://scielo.isciii.es/pdf/ars/v59n2/2340-9894-ars-59-2-99.pdf>
- 21.- TEJEDA-GONZÁLEZ, R.; MONTERO-GONZÁLEZ, Y.; ALONSO-LEYVA, E. “La evaluación del aprendizaje con carácter integrador y formativo en los estudiantes de cultura física”. *DEPORVIDA*. 2017, **14**(32), 16-30. ISSN: 1819-4028. Disponible en: <https://deporvida.uho.edu.cu/index.php/deporvida/article/view/390/2173>
- 22.- RODRÍGUEZ-MACHADO, E. R.; RIVERÓN-MORALES, F.; ESCALONA-RODRÍGUEZ, H. Compendio de ejercicios integradores facilitadores del desarrollo de habilidades profesionales en estudiantes de bioanálisis en exámenes estatales. *CIBAMANZ*23. 2023. [fecha de consulta: 29 de febrero de 2024]. Disponible en: <https://cibamanz.sld.cu/index.php/cibamanz/2023/paper/viewFile/741/373>
- 23.- RUBIO-VARGAS, I.; ABREU-PAYROL, J.; CABRERA-HERNÁNDEZ, G. C.; CARDOSO-ZAMBRANA, C. L. “La interdisciplinariedad en la gestión pedagógica, una tarea de los profesores de la universidad actual”. *Revista Boletín Redipe*. 2018, **7**(8), 89-97. ISSN: 2256-1536. Disponible en: <https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/545/516>

DECLARACIÓN CONFLICTO DE INTERESES

No se declaran conflictos entre los autores

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Esther Guerra Ortiz: responsable de toda la investigación; concepción, revisión bibliográfica,

diseño, aplicación y evaluación de los seminarios, interpretación de los resultados y redacción del artículo.

Julio Rojas Vargas: contribuyó en la aplicación y evaluación de los seminarios, revisión del artículo.

Carlos Lavadie González: aplicación y evaluación de los seminarios, revisión del artículo.