



Rev. Cubana Quím. e-ISSN: 2224-5421

Artículo original

Vol. 34, no. 3, septiembre-diciembre 2022

## **Integración de conocimientos en la química orgánica: un aporte en la formación del profesional farmacéutico**

Integration of knowledge in organic chemistry: a contribution in the training of pharmaceutical professionals

Mayda Esther Guerra-Ortiz<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0003-3291-546X>

<sup>1</sup>Departamento de Química. Facultad de Ciencias Naturales y Exactas. Universidad de Oriente. Santiago de Cuba, Cuba

Autor para correspondencia: correo electrónico: [maydaguerra@uo.edu.cu](mailto:maydaguerra@uo.edu.cu)

### **RESUMEN**

El trabajo que se presenta tiene como objetivo la implementación de un sistema de ejercicios y seminarios que contribuyan a la integración de conocimientos en la Química Orgánica Farmacéutica para estudiantes del primer y segundo años de la carrera de Ciencias Farmacéuticas de la Universidad de Oriente, que les permita familiarizarse con la resolución de problemas relacionados con su profesión. En la investigación se aplicaron métodos teóricos y empíricos. El estudio se realizó desde el curso 2019-2020 hasta 2021-2022. Los resultados obtenidos demostraron la necesidad de continuar con la

sistematización de actividades docentes de este tipo, no solo para lograr una mayor adquisición de conocimientos, sino también de integración y motivación por parte de los estudiantes. La ejecución de este sistema de acciones aportó a la integración de conocimientos dentro de la propia disciplina Química Orgánica y que tributan a asignaturas que posteriormente los estudiantes recibirán en la carrera.

**Palabras clave:** química orgánica; integración de conocimientos; profesional farmacéutico; ejercicios integradores; seminarios integradores.

## **ABSTRACT**

The objective of the work presented is the implementation of a system of exercises and seminars that contribute to the integration of knowledge in Organic Pharmaceutical Chemistry for students of the first and second years of the Pharmaceutical Sciences career of the Universidad de Oriente, which allows them to become familiar with the resolution of problems related to their profession. Theoretical and empirical methods were applied in the research. The study was carried out from the 2019-2020 to 2021-2022 academic year. The results obtained demonstrated the need to continue with the systematization of this type of teaching activities, not only to achieve a greater acquisition of knowledge, but also integration and motivation on the part of the students. The implementation of this system of actions contributed to the integration of knowledge within the Organic Chemistry discipline itself and that contribute to subjects that the students will later receive in the career.

**Keywords:** organic chemistry; knowledge integration; pharmaceutical professional; integrating exercises, integrating seminars.

Recibido: 3/6/2022

Aprobado: 6/7/2022

## Introducción

El proceso de formación de profesionales universitarios en Cuba siempre ha sido objeto de constante perfeccionamiento, en aras de lograr un desempeño cada vez mejor de los mismos en las esferas laboral, investigativa y docente del país. En estos perfeccionamientos, sea de manera directa o indirecta, siempre se ha tendido a la integración de conocimientos. Así en 1971, tal y como plantea el Ministerio de Educación Superior <sup>(1)</sup>, cuando se produjo la universalización de la enseñanza se introdujo en los planes de estudio la vinculación estudio-trabajo, lo cual contribuyó al perfeccionamiento de la formación del profesional en lo laboral e investigativo. Con la implantación del Plan de Estudio “A” en 1976, se perfeccionaron las formas de organización de la enseñanza con la introducción de actividades académicas como la familiarización, práctica de producción y los trabajos de cursos y diplomas. Con vistas a perfeccionar la enseñanza de las Ciencias Farmacéuticas, en 1981 se confeccionó el Plan de Estudio “B”, que si bien logró incorporar algunas asignaturas de perfil biomédico, adoleció de un trabajo previo interdisciplinario, lo que conllevó a la repetición de algunos contenidos por diferentes asignaturas, y no permitió una adecuada preparación del egresado para integrarse a los programas de salud.

En 1990 se aplicó el Plan de Estudio “C”, el que resultó cualitativamente superior a los que le precedieron, pues facilitó una mejor organización del proceso docente-educativo con su estructuración en disciplinas integradoras, disciplinas que se mantienen en la actualidad a pesar de los cambios de planes de estudio (planes “D” y “E”).

En los momentos actuales, la necesidad de formar en los estudiantes cualidades esenciales de independencia cognoscitiva y creatividad, unida a la preparación necesaria para la solución de problemas de su profesión, utilizando los diferentes medios de información con los que hoy cuenta la sociedad, exige una formación integral mucho mayor para propiciar el desarrollo de conocimientos y habilidades en los futuros egresados, con el fin de que sean capaces de insertarse y aportar significativamente a la solución de los problemas más apremiantes de la sociedad desde su profesión. De acuerdo con Daudinot y Robert <sup>(2)</sup>, estas exigencias de la Educación Superior han conllevado a que las evaluaciones tengan un carácter integrador, por lo que ha sido necesario concebir las preparaciones de las asignaturas, tareas, sistemas de ejercicios, trabajos curriculares y

extra curriculares, entre otros, con este carácter integrador, de manera que desde la clase se prepare al estudiante universitario para el desarrollo de evaluaciones integradoras.

Para Daudinot y Robert <sup>(2)</sup>, la evaluación del aprendizaje puede incluir aspectos teóricos y prácticos vinculados a ejercicios integradores; así como, contenidos de carácter académico, laboral e investigativo. De modo que puedan demostrar al ser evaluado su desempeño objetivos generales de varias de las asignaturas o disciplinas que se imparten en un determinado periodo lectivo. En el nivel superior de enseñanza la evaluación tiene un carácter continuo, cualitativo e integrador; y debe estar basada, fundamentalmente, en el desempeño del estudiante durante el proceso de aprendizaje. Se debe desarrollar de manera dinámica, en que no solo evalúe el profesor, sino que se propicie la participación de los estudiantes mediante la evaluación grupal y la autoevaluación.

Según Marzano y Pickering <sup>(3)</sup> para adquirir e integrar conocimientos, de la naturaleza que sea, debe considerarse que es necesario emplear diferentes estrategias porque existen diferentes maneras de entender.

A juicio de Olivares, Basilio y Padilla <sup>(4)</sup> la actividad integradora constituye una forma de evaluación en la que se le puede plantear al alumno una situación problema que al solucionarlo le permita demostrar los avances, dificultades o logros de aprendizajes en relación al uso integrado de contenidos y saberes adquiridos en clases.

La aplicación de seminarios integradores, como una estrategia didáctica para lograr un aprendizaje significativo, de modo que los contenidos del plan de estudio dejen de apelar únicamente al lenguaje de los “temas” y el estudiante sea un actor activo del proceso de enseñanza-aprendizaje mediante la autogestión del conocimiento y que le dé sentido a permanecer en su proceso formativo, ha sido una práctica en diferentes universidades, así lo reportan Mariño, López y Alderete <sup>(5)</sup> de la Universidad Nacional del Nordeste en Argentina, Beltrán y Morris <sup>(6)</sup> de Universidad de Oriente-Cuba, Cárdenas <sup>(7)</sup> de la Universidad de Ciencias Pedagógicas de Villa Clara-Cuba, Sáez, Infante y Dipoté <sup>(8)</sup> de la Universidad de Camagüey-Cuba, Guerra y col. <sup>(9)</sup> de la Facultad de Ciencias Médicas de Pinar del Río-Cuba.

De los trabajos realizados por los autores antes mencionados se infiere que los alcances formativos del seminario integrador se consideran en términos del aprendizaje efectivo en el sentido que los individuos aprenden mejor cuando intentan resolver problemas importantes, reales, desafiantes, donde sienten el control sobre su proceso y trabajan con

otros en torno al mismo objetivo; donde sienten que sus aportes son tenidos en cuenta y reciben realimentación de otros con más experiencia; pero que también tienen evaluaciones formativas hasta alcanzar las metas de aprendizaje. De esta manera, el seminario constituye un modo de implementar la enseñanza, por medio de la resolución de problemas, superando la descontextualización de la clase.

La aplicación de los conocimientos que los estudiantes de la Carrera de Ciencias Farmacéuticas de la Universidad de Oriente reciben en la Química Orgánica Farmacéutica en asignaturas de la especialidad como el Análisis Estructural Farmacéutico, la Química Medicinal, Farmacognosia y Química de los Productos Naturales, entre otras, resulta vital para una adecuada adquisición de conocimientos y habilidades intrínsecas a dichas asignaturas, lo que se traduce, por ende, en una asimilación óptima de conocimientos por parte de los estudiantes y en un aporte significativo a la formación del profesional farmacéutico.

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, lo cual ha estado motivado fundamentalmente por dos factores, el primero dado por el hecho de que una tarea integradora se convierte en un recurso didáctico idóneo para superar la visión fragmentada del conocimiento que tiene el estudiante como consecuencia de la parcelación de los contenidos por asignaturas, generándose así una problemática de falta de integración de los distintos conocimientos en una disciplina determinada y su relación con la carrera que estudian, tal y como han expresado varios autores, entre ellos Rodríguez y Bessy<sup>(10)</sup> y Rodamilans y col.<sup>(11)</sup> El segundo factor está relacionado con las deficiencias que tradicionalmente han presentado los estudiantes que reciben esta materia en cualquier tipo de carrera en cuanto a la aplicación de los fundamentos y leyes de la Química Orgánica, en correspondencia con lo esbozado por Velázquez y col.<sup>(12)</sup> y de manera particular, con la problemática que presentan los estudiantes de la carrera de Ciencias Farmacéuticas en cuanto a la pobre integración de conocimientos dentro de la propia Química Orgánica, así como, con otras asignaturas de la especialidad, lo cual no les permite visualizar la relación estructura-propiedades-aplicación que es fundamental en el estudio de los fármacos, como afirma Guerra.<sup>(13)</sup>

Queda claro entonces, la necesidad de lograr una mayor vinculación de esta disciplina con dicha profesión.

El trabajo que se presenta tiene como objetivo la implementación de un sistema de ejercicios y seminarios que contribuyan a la integración de conocimientos en las asignaturas Química Orgánica Farmacéutica I y Química Orgánica Farmacéutica II para estudiantes del primer y segundo años de la carrera de Ciencias Farmacéuticas de la Universidad de Oriente, que les permita familiarizarse con la resolución de problemas relacionados con su profesión con un enfoque intra e interdisciplinario para lograr un mayor impacto en la labor formativa del profesional farmacéutico.

## **Fundamentación teórica**

Tradicionalmente la enseñanza universitaria se ha caracterizado por un exceso de compartimentación. Consecuentemente, muchos de los conocimientos adquiridos dentro de una asignatura no se aplican más allá del período académico en el que se imparte, generándose una problemática de falta de integración de los distintos conocimientos por parte del alumno, así como de los profesores, lo que concuerda con los criterios emitidos por Rodamilans y col.<sup>(14)</sup> Sin embargo, la sociedad actual demanda un profesional que posea un dominio pleno de los conocimientos, habilidades, hábitos, capacidades y valores en su profesión, que sea capaz de desarrollar los procesos básicos con eficiencia y calidad, que sepa trabajar en grupo y además sea capaz de determinar y solucionar los problemas que se presenten en su práctica profesional. De aquí que la formación profesional debe concebirse con un enfoque integrador y considera desde el punto de vista filosófico, la integración y combinación armónica de las formas existenciales de actividad; es decir, la actividad cognitiva, expresión del saber (conocimientos), la actividad transformadora, expresión del hacer (habilidades profesionales), las cuales están mediadas por la actividad valorativa, expresión del ser (valores profesionales) y la actividad comunicativa, expresión del convivir (normas de comportamiento y convivencia social), aspecto que connota su carácter social, como manifiestan Mendoza y Leyva.<sup>(15)</sup>

Una exigencia del profesional que se requiere en el área de las Ciencias Exactas es dirigir el proceso de enseñanza-aprendizaje con un enfoque interdisciplinario, para lo cual se necesita que puedan integrar los contenidos de cada una de las asignaturas de manera

creadora. La integración de las diferentes asignaturas no solo debe materializarse en los modos de actuación de cada profesor sino que deben preparar a sus alumnos para que sean capaces de integrar los conocimientos adquiridos en la solución de tareas docentes que así lo requieran, no constituye un mecanismo, sino un proceso que contribuye a la formación y desarrollo de conocimientos y habilidades con un mayor grado de generalidad, entendida ésta como la posibilidad de aplicarlos a la solución de problemas en otras disciplinas o esferas del quehacer profesional como señalan Del Sol y col.<sup>(16)</sup> A juicio de estos propios autores, la integración en el proceso de enseñanza-aprendizaje puede verse de forma horizontal en un mismo año, es decir integración de los contenidos de varias asignaturas correspondientes al año académico y de forma vertical en una misma asignatura en un año o en varios cursos o en una disciplina del currículo.

Las asignaturas responden, por una parte, a la lógica de las ciencias que les sirven de base, por lo cual su ordenamiento pedagógico debe respetar dicha lógica. Pero también responden a la formación de un tipo de profesional en específico; entonces ellas deben igualmente responder a la lógica de dicha profesión, según Horruitiner.<sup>(17)</sup> De aquí, que deban evidenciar un mayor nivel de esencialidad, centrando su atención principal en aquellos elementos del contenido que son fundamentales para el logro de los objetivos previstos en la carrera y que aseguren una adecuada secuencia lógica y pedagógica de los contenidos en el momento de la integración.

Para lograr dicha integración, como lo hacen notar Beltrán y Morris <sup>(6)</sup>, es necesario buscar y seleccionar temas o ejercicios que posibiliten un análisis integrador de los contenidos, para ser discutidos en las clases prácticas, seminarios, laboratorios (laboratorios integrados) u otros tipos de clase. La integración de contenidos puede resultar algo complejo, más si no se conoce de manera concreta qué integrar, cómo hacerlo y porqué.

Una vía para contribuir al desarrollo del aprendizaje integrado desde la interdisciplinariedad, sería promover tareas integradoras, es decir, tareas que propongan a los estudiantes varias formas de organizar el aprendizaje de un modo holístico y a partir de situaciones problemáticas estructuradas mediante preguntas o problemas relevantes. Estas tareas deben responder a problemas notables y complejos, por lo que demandan del aporte de distintas disciplinas para solucionarlos adecuadamente y se proyectan a través de situaciones que se despliegan para abarcar y estudiar varios aspectos. Se diseñan y orientan apoyadas en saberes sistematizados de las disciplinas, buscando la integración de los saberes y la mejora de las prácticas de enseñanza. La tarea integradora puede ser

asumida como una forma organizativa del proceso de enseñanza y aprendizaje, que se apoya en una estructura sistémica de contenidos, capacidades y estrategias.<sup>(18)</sup>

La preparación, desarrollo e implementación de tareas integradoras en las diferentes asignaturas conlleva a la confección de preguntas, ejercicios y problemas que permitan evaluar la capacidad de integración del alumno de las distintas materias y que para su resolución el estudiante requiera interpretar y aplicar a situaciones nuevas los conceptos, leyes y teorías aprendidos en varias asignaturas, además de la búsqueda de información adicional en diversas fuentes bibliográficas para poder cumplir con la tarea asignada. De acuerdo con lo expresado por Rodamilans y col. <sup>(11)</sup> la integración constituye una habilidad o capacidad intelectual que se adquiere y se desarrolla mediante ejercicios y actividades de aprendizaje diseñadas para tal fin. Y a juicio de ellos, no se debería propugnar el término enseñanza integrada, sino el de aprendizaje integrado, aunque pudiera parecer una contradicción.

## **Materiales y métodos**

Durante el desarrollo de la investigación se emplearon diferentes métodos de investigación, entre los que se encuentran:

### **Métodos teóricos**

- Histórico-lógico: su uso proporcionó la determinación de los referentes teóricos del tema y su estado actual en el tratamiento de 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 el análisis del estado actual del sistema de conocimientos de las asignaturas Química Orgánica Farmacéutica I y Química Orgánica Farmacéutica II para la carrera de Ciencias Farmacéuticas, la necesidad de la revisión de literatura actualizada y de artículos científicos.



- Analítico-sintético: se utilizó para el análisis, procesamiento y síntesis de la información científica y de los referentes para la fundamentación del trabajo: Análisis del Modelo del Profesional Farmacéutico, Plan de Estudio “E” y Programas de las asignaturas Química Orgánica Farmacéutica I y Química Orgánica Farmacéutica II.
- Inductivo–deductivo: permitió arribar a generalizaciones a partir del desenvolvimiento de los estudiantes con el desarrollo de las actividades integradoras.

### **Métodos empíricos**

- Criterio de especialistas: se consideraron las opiniones de profesionales de los departamentos de Química y Farmacia de la facultad de Ciencias Naturales y Exactas de la Universidad de Oriente.
- Observación: facilitó la obtención de la información acerca del aprendizaje de los estudiantes durante el desarrollo de los seminarios y ejercicios integradores.

### **Resultados y discusión**

La disciplina Química Farmacéutica del plan de estudio “E” de la carrera de Ciencias Farmacéuticas incluye dentro de sus asignaturas la Química Orgánica Farmacéutica I y la Química Orgánica Farmacéutica II, las que forman parte del currículo base y se imparten en el primer y segundo años respectivamente. En la Química Orgánica Farmacéutica I se estudian los aspectos relacionados con la estereoisomería, y las propiedades de hidrocarburos alifáticos y aromáticos, de los compuestos heterociclos, haluros de alquilo y de arilo, de alcoholes, fenoles y de los éteres. La Química Orgánica Farmacéutica II hace referencia a las propiedades de aldehídos y cetonas, ácidos carboxílicos y sus derivados funcionales, compuestos orgánicos del azufre con énfasis en los ácidos sulfónicos y sus derivados, aminas, sales de diazonio, amino ácidos y péptidos y carbohidratos como expresa Guerra.<sup>(13)</sup>

Desde el curso 2018-2019 para la Química Orgánica Farmacéutica I y desde el 2019-2020 para la Química Orgánica Farmacéutica II se aplicó, en ambas, un seminario con carácter

integrador al finalizar cada asignatura, con el objetivo de predecir el posible comportamiento químico de fármacos teniendo en consideración las estructuras de los mismos aplicando los conocimientos adquiridos en dichas asignaturas. El correspondiente a la Orgánica I integró solamente los conceptos de estereoisomería y comportamiento químico de los compuestos objeto de estudio a través de la molécula de un fármaco con estructura de mediana complejidad, mientras que el que se impartió en la Orgánica II tuvo un mayor grado de integración pues además de abarcar las propiedades químicas de los compuestos que se estudian en ella incluyó contenidos de la Orgánica I mediante el análisis de estructuras de fármacos más complejas, como reseña Guerra.<sup>(13)</sup>

El propio desarrollo de ambas asignaturas a través del tiempo, el aumento de la matrícula, su impartición en tiempos de la pandemia causada por la Covid-19 (2020, 2021 y 2022) conllevó a la búsqueda de un mayor número de fármacos para la realización de los seminarios, los que mantuvieron los aspectos a tratar desde el curso 2018-2019: posible existencia de estereoisómeros dejando establecido cuál tiene la propiedad farmacológica, reconocimiento de los grupos funcionales presentes en la molécula del fármaco con predicción del posible comportamiento químico, composición del medicamento para analizar en cuál forma se encuentra el principio activo, categoría farmacológica, indicaciones para el uso y forma farmacéutica.

Estos aspectos escogidos para el desarrollo de los seminarios tuvieron su basamento en la necesidad de que los estudiantes:

- desde el primer año de la carrera conozcan que las sustancias orgánicas pueden formar parte de los preparados farmacéuticos bien como principios activos, dígame los componentes responsables de la actividad de los medicamentos o bien como excipientes desempeñando un papel significativo como agentes medicinales,
- identifiquen los grupos funcionales objeto de estudio en la química orgánica y establezcan la relación entre sus estructuras y las propiedades que exhiben, de esta manera se sientan las bases para la adquisición de los conocimientos en asignaturas de la especialidad, como la Química Medicinal y Farmacognosia y Química de los Productos Naturales, en las cuales deben reconocer las características estructurales y argumentar la interrelación entre la estructura de grupos de fármacos y de productos naturales con sus propiedades químicas.<sup>(1)</sup>

- vean la importancia que tiene el estudio de la estereoisomería y como repercute en su especialidad, puesto que muchos de los medicamentos son quirales y se expenden como mezclas racémicas o como un sólo enantiómero. La mayoría de los fármacos que se aíslan de fuentes naturales son quirales y casi siempre se obtienen como un enantiómero y no como una mezcla racémica y a diferencia de esto, los que se preparan en el laboratorio mediante procesos de síntesis pueden ser quirales, o si son quirales se suelen producir y vender como mezclas racémicas <sup>(19,20)</sup>. Por otra parte, y como manifiesta Córdova <sup>(21)</sup>, el cambio de quiralidad en un fármaco, es decir la presencia del otro enantiómero, puede alterar significativamente las propiedades biológicas y farmacológicas. La Greca <sup>(22)</sup> refiere que actualmente, la demanda de sustancias puras ópticamente activas se ha incrementado debido a la necesidad de tratamientos seguros. Los enantiómeros muestran diferentes respuestas biológicas y farmacológicas: mientras que una forma enantiomérica es la activa, otra puede ser inactiva o tóxica. Como expresa Perrián <sup>(23)</sup> la preparación de compuestos enantioméricamente puros, para ser probados y/o utilizados como fármacos potenciales, constituye actualmente un gran reto dentro de la Química Orgánica y la Química Farmacéutica.

- Conozcan que la industria farmacéutica utiliza diferentes formas cristalinas de un Ingrediente Farmacéutico Activo (IFA) tales como sales, cocristales, solvatos, hidratos o polimorfos, como método para modificar propiedades fisicoquímicas y biofarmacéuticas (estabilidad, temperatura de fusión, solubilidad, biodisponibilidad) que son importantes para que un fármaco sea seguro y eficaz, como afirma Córdova <sup>(21)</sup>. Por lo anterior, se incluyó en los seminarios la búsqueda de la composición del medicamento, pues la mayoría de los que fueron objeto de análisis se presentan en forma de sales, cuya obtención son objeto de estudio dentro de las propiedades químicas de aminas, ácidos carboxílicos, entre otros.

Teniendo en consideración, además, que uno de los problemas principales que debe resolver un Licenciado en Ciencias Farmacéuticas está relacionado con la investigación de las acciones farmacológicas de medicamentos, según el modelo del profesional <sup>(1)</sup>, en los seminarios se contempló la búsqueda de la categoría farmacológica, indicaciones para el uso y la forma farmacéutica en la que se presenta el fármaco asignado. De esta manera, desde los primeros años de la carrera los estudiantes se relacionaron con temas inherentes a su profesión, y en cierta medida se dio continuidad a la asignatura Introducción a las Ciencias Farmacéuticas que recibieron en el primer semestre de primer año. Esta

asignatura pertenece a la Disciplina Principal Integradora y dentro de su sistema de conocimientos se contemplan: principio activo, fármaco, ingrediente activo, formas farmacéuticas, vías de administración, y riesgos de los medicamentos, aspectos que los estudiantes hicieron alusión en sus respectivos seminarios.

En cada asignatura el seminario contó con una guía metodológica que describe cada uno de los aspectos a tratar en el mismo, así como con otra guía que orientó, de manera explícita, la estructura del informe escrito: resumen, introducción, objetivo, desarrollo, conclusiones y bibliografía.

Dentro de este mismo contexto profesores del Departamento de Farmacología, Toxicología y Química Terapéutica de la Universidad de Barcelona <sup>(11)</sup> realizaron un conjunto de actividades docentes con el objetivo de promover en los alumnos del grado de Farmacia la mejora de capacidades de integración de los conocimientos de materias impartidas. Una de esas acciones estuvo dirigida a la realización de seminarios en la asignatura de Toxicología, en cuyos objetivos se incluyó la aplicación por parte de los alumnos de los conceptos elementales de la Química Orgánica, tales como: estereoquímica, solubilidad, hidrofobicidad, equilibrio acido-base, grupos funcionales y mecanismo de hidrólisis de ésteres. Se integraban también conocimientos de las asignaturas Química Farmacéutica, Farmacología General y Fisiología.

En las tablas 1 y 2 se muestran algunos ejemplos de los fármacos objeto de estudio en los seminarios desarrollados en las asignaturas Química Orgánica Farmacéutica I y Química Orgánica Farmacéutica II durante los cursos 2019/2020, 2020/2021 y 2122/2022 (2020/2021 y 2122/2022 modificados en tiempo por la pandemia causada por la Covid-19).

**Tabla 1.** Algunos ejemplos de fármacos objeto de estudio en el seminario de la asignatura Química Orgánica Farmacéutica I.

Nombre/isómero activo/indicaciones	Fórmula estructural/Forma en la composición del medicamento
<b>Etclorvinol/isómero E/sedante e hipnótico</b>	$  \begin{array}{c}  \text{OH} \\    \\  \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C-C}\equiv\text{CH} \\    \\  \text{CH}=\text{CH-Cl}  \end{array}  $

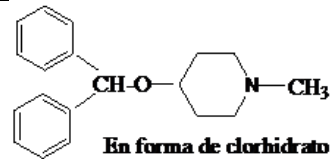
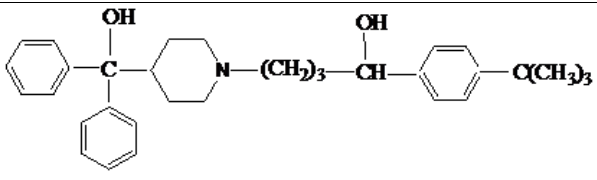
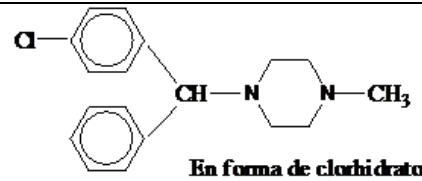
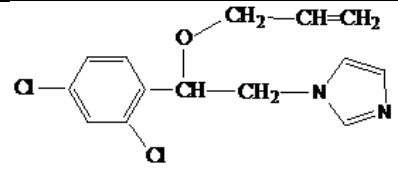
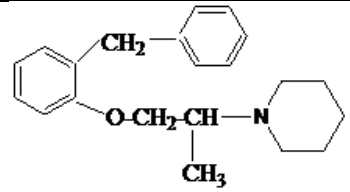
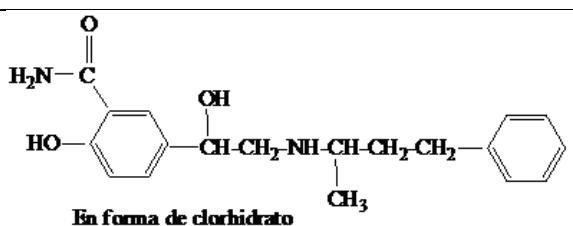
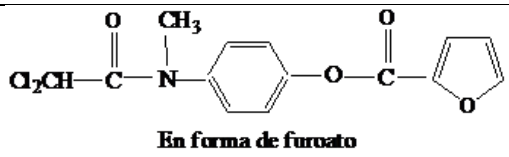
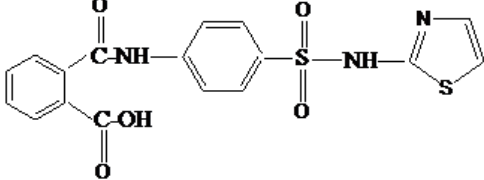
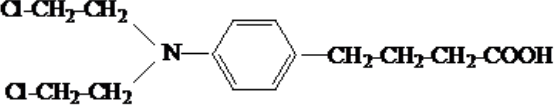
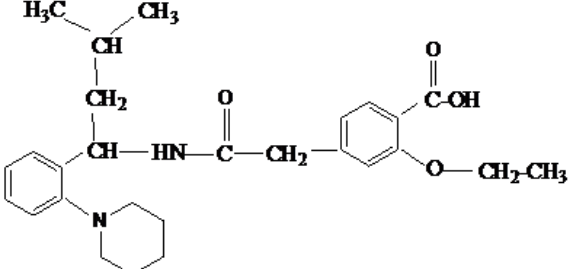
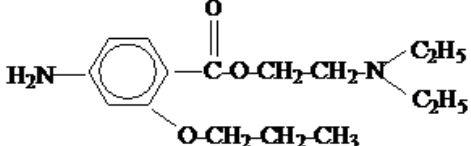
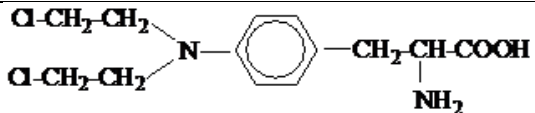
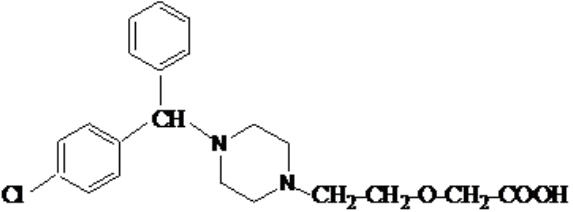
<b>Difenilpiralina/-antihistaminico</b>	 <p>En forma de clorhidrato</p>
<b>Terfenadina/RS/antihistaminico</b>	
<b>Clorhidizina/-antihistaminico</b>	 <p>En forma de clorhidrato</p>
<b>Enilconazol/RS/antifungico</b>	
<b>Benpropetina/RS/antitusivo</b>	 <p>En forma de fosfato</p>

Tabla 2. Algunos ejemplos de fármacos objeto de estudio en el seminario de la asignatura Química Orgánica Farmacéutica II.

Nombre/isómero activo/indicaciones	Fórmula estructural/Forma en la composición del medicamento
<b>Labetalol/mezcla racémica/ antihipertensivo</b>	 <p>En forma de clorhidrato</p>
<b>Diloxanida/-antiprotozoario</b>	 <p>En forma de furato</p>

<b>Ftalilsulfatiazol/-antimicrobiano</b>	
<b>Clorambucil/-antineoplásico</b>	
<b>Repaglinida/S/agente antidiabético</b>	
<b>Propoxicaína/-anestésico local</b>	 En forma de clorhidrato
<b>Melfalán/S/antineoplásico</b>	
<b>Cetirizina/R/antihistaminico</b>	 En forma de dihidrocloruro

Los resultados de la ejecución de estos seminarios se muestran en la tabla 3. El curso 2020-2021 fue afectado considerablemente por la pandemia causada por la Covid-19, de manera tal que comenzó con la modalidad a distancia en febrero de 2021 y concluyó en febrero de 2022. Esto conllevó a una gran modificación de los cursos siguientes respecto a lo que tradicionalmente se había establecido por el Ministerio de Educación Superior.

A partir del segundo semestre del curso 2019-2020, también afectado por la Covid 19, aunque en menor medida que el curso 2020-2021, se decidió por la dirección de la carrera y teniendo en cuenta la modificación del número de exámenes finales para el año académico que la Química Orgánica Farmacéutica I no tuviera examen final,

considerando la integralidad que tiene el seminario y que se realiza al finalizar la impartición de la asignatura. Lo mismo se aplicó a la Química Orgánica Farmacéutica II y actualmente se mantienen ambas con el seminario final integrador.

**Tabla 3.** Resultados obtenidos en la ejecución de los seminarios integradores en las asignaturas Química Orgánica Farmacéutica I y Química Orgánica Farmacéutica II

Curso	Química Orgánica Farmacéutica II	Química Orgánica Farmacéutica I
	Período / % de aprobados	Período/% de aprobados
2019/2020	1er semestre / <b>52,4</b>	2do semestre / <b>90,5</b>
2020/2021	1er período, a distancia, terminó Febrero 2022 / <b>72,7</b>	2do período, Febrero- Abril 2022 / <b>67,5</b>
2021/2022	1er período, Abril – Julio 2022 / <b>67,4</b>	2do período, Septiembre 2022 – Enero 2023 No se ha impartido la asignatura

Como se aprecia en la tabla 3, para la Química Orgánica Farmacéutica I en el 2do semestre del curso 2019-2020 se logró el 90,5% de aprobados en el seminario correspondiente, resultado muy bueno lo que fue posible por la dedicación, el interés y la motivación despertada en los estudiantes. Sin embargo, esos mismos estudiantes en la Química Orgánica Farmacéutica II al curso siguiente (2020-2021) ya no actuaron de la misma manera, alcanzándose solamente un 72,7% de aprobados, lo cual se adjudica al elevado tiempo de confinamiento por la pandemia causada por la Covid-19. En este período se impartió la asignatura a distancia, sin experiencia en este tipo de enseñanza y cuando se incorporaron de manera presencial fue muy corto el tiempo para la presentación del seminario, todo esto trajo como consecuencia poca consagración e interés en la confección del mismo. Esto mismo se mantuvo en los cursos siguientes, donde para ambas asignaturas solamente se logró un 67% de aprobados.

A pesar de los resultados obtenidos se puede plantear que hubo una contribución a la autogestión del conocimiento por parte de los estudiantes pues tuvieron que realizar una búsqueda en bibliografías tanto, relativas a la química orgánica, como a la especialidad

farmacéutica. Según la opinión de algunos de ellos, reflejadas en las propias conclusiones de sus trabajos, fue un aporte muy importante en la adquisición de conocimientos nuevos y lograron percatarse de la aplicación que tiene la química orgánica en la carrera.

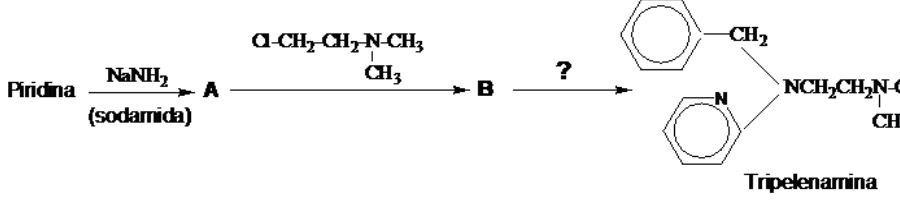
Si bien el seminario tuvo un papel importante en la integración de conocimientos, las Química Orgánica Farmacéutica I y II aportaron también a los aspectos sintéticos. La secuencia de reacciones químicas para la síntesis de compuestos orgánicos con utilidad farmacéutica fue parte de la ejercitación en clases prácticas y de evaluación en las distintas actividades evaluativas de ambas asignaturas. Este mismo tipo de ejercicio se incluyó en las tareas evaluativas que los estudiantes tuvieron que entregar por vía electrónica cuando la impartición de la Química Orgánica Farmacéutica II se realizó a distancia durante el tiempo de aislamiento provocado por la pandemia de la Covid-19.

Con la realización de ejercicios donde los estudiantes planificaron o completaron secuencias de reacciones químicas para la síntesis de un fármaco de mediana complejidad estructural, se contribuyó a una de las funciones principales del profesional farmacéutico: obtener ingredientes activos y otros productos de interés farmacéutico por la vía de la síntesis química, tal y como refleja el modelo de este profesional.<sup>(1)</sup> Tributando, de esta manera, a la disciplina Tecnología Farmacéutica, la cual se encarga del diseño y elaboración de los medicamentos, tanto a nivel industrial como dispensarial <sup>(24)</sup> y de manera muy directa a la asignatura Química Medicinal de la disciplina Química Farmacéutica que incluye dentro de su sistema de conocimientos la síntesis de hipnóticos, sedantes, analgésicos, antiinflamatorios, antihistamínicos, entre otros <sup>(1)</sup>, y donde deben planificar esquemas de síntesis de los diferentes grupos de fármacos. En las tablas 4 y 5 se dan algunos ejemplos de los ejercicios relacionados con la síntesis de compuestos orgánicos empleados como medicamentos que fueron resueltos en las clases prácticas para ambas asignaturas y en las tablas 6 y 7 los que se aplicaron en distintas actividades evaluativas (pruebas parciales, exámenes finales).

**Tabla 4.** Algunos ejemplos de los ejercicios relacionados con la síntesis de medicamentos que fueron resueltos en las clases prácticas de la asignatura Química Orgánica Farmacéutica I.

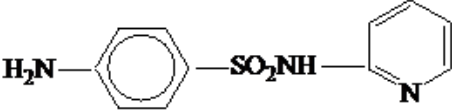

Tema	Ejercicio
------	-----------

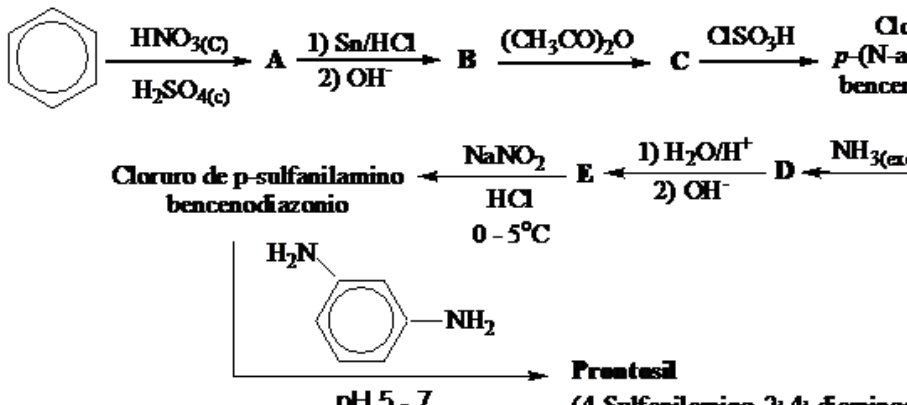


<p><b>Integra:</b> Tema 3: <b>Introducción a la Química de los Heterociclos</b> Tema 4: <b>Derivados halogenados de los hidrocarburos</b></p>	<p>La <b>Tripelenamina</b> es un antihistamínico empleado frecuentemente para el tratamiento de la conjuntivitis alérgica, entre otros usos. Complete la siguiente secuencia de reacciones química, que constituye la vía utilizada para la síntesis de este fármaco:</p> 
<p><b>Integra:</b> Tema 2: Hidrocarburos <b>Tema 5:</b> Compuestos hidroxílicos y derivados</p>	<p>La <b>Mefenesina</b> es un relajante muscular que se prepara por la vía de la síntesis de Williamson mediante la reacción del <i>o</i>-Cresol (<i>o</i>-Metilfenol) con el 3-Cloro-1,2-propanodiol. Represente la ecuación química de la síntesis de este fármaco. Mencione el tipo de reacción que ocurre.</p> <p>El <b>Ácido salicílico</b> (Ácido <i>o</i>-hidroxibenzoico) presenta propiedades analgésicas, pero tiene como inconvenientes el que es muy amargo y un ácido muy fuerte, por tanto muy irritante cuando se administra por vía oral, de aquí que se empleen sus derivados como el Ácido acetilsalicílico (Aspirina) que no tiene los efectos secundarios anteriores. Planifique los pasos de la síntesis del ácido salicílico a partir de benceno.</p>

**Tabla 5.** Algunos ejemplos de los ejercicios relacionados con la síntesis de medicamentos que fueron resueltos en las clases prácticas de la asignatura Química Orgánica Farmacéutica II.

Tema	Ejercicio
<p><b>Tema 2:</b> Ácidos carboxílicos y sus derivados</p>	<p>Represente la secuencia de reacciones químicas para la obtención de la <b>Salicilamida</b> (<i>o</i>-hidroxibenzamida), un fármaco usado como analgésico y antipirético, a partir de ácido salicílico (ácido <i>o</i>-hidroxibenzoico).</p>

<p><b>Tema 3:</b> Compuestos orgánicos del azufre</p> <p>Integra de la Q. Orgánica I:</p> <p>Tema 2: Hidrocarburos</p> <p>Tema 3: Introducción a la Química de los Heterociclos</p>	<p>La <b>Sulfapiridina</b> es una de las sulfamidas derivadas de la piridina, posee una acción antimicrobiana importante. La misma responde a la siguiente estructura:</p> <div style="text-align: center;">  </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Planifique los pasos de su síntesis a partir de anilina y piridina, empleando cualquier reactivo orgánico u inorgánico que necesite.</li> <li>• Mencione el tipo de reacción que ocurre en cada paso.</li> </ul>
<p>Tema 4: Compuestos nitrogenados</p> <p>Integra:</p> <p><b>Tema 3:</b> Compuestos orgánicos del azufre</p>	<p>La <b>Mafenida</b> constituye un medicamento que se usa en el tratamiento y cura de la gangrena, de infecciones, especialmente las causadas por <i>Pseudomona aeruginosa</i>, así como también de quemaduras de segundo y tercer grados. Tiene la fórmula estructural:</p> <div style="text-align: center;">  <p><b>Mafenida</b></p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Qué vía propondría Usted para la obtención de este fármaco si cuenta con bencilamina (C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>CH<sub>2</sub>NH<sub>2</sub>) como materia prima de partida? Utilice cualquier reactivo orgánico u inorgánico que necesite.</li> </ul>

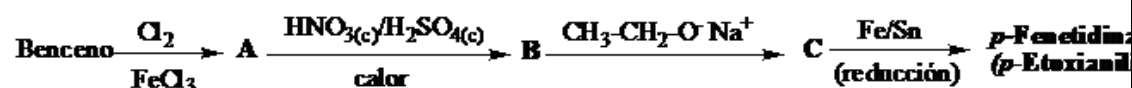
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Composición del medicamento: solución al 5% de hidrocloreto de mafenida (para uso tópico). Represente la estructura del hidrocloreto de mafenida. ¿Cómo se prepara?</li> </ul>
<p>Tema 4: Compuestos nitrogenados</p> <p>Integra de la Q. Orgánica I:</p> <p>Tema 2: Hidrocarburos</p>	<p>El <b>Prontosil</b> es un colorante considerado como uno de los precursores de las sulfamidas antibacterianas, la porción correspondiente a la p-aminobencenosulfonamida posee actividad terapéutica, lo que sirvió de base para la preparación por vía sintética de innumerables sustancias de su tipo, surgiendo así el grupo de las sulfonamidas, también llamadas sulfamidas o simplemente sulfas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Complete la siguiente secuencia de reacciones químicas que conlleva a la síntesis de este precursor de las sulfas.</li> <li>Mencione en cada reacción tipo de mecanismo que ocurre.</li> </ul> 

Los ejercicios aplicados en clases prácticas fueron resueltos mediante el método de elaboración conjunta. En el caso de la Química Orgánica Farmacéutica II impartida en el 1er período, Abril – Julio 2022, se procedió a conformar parejas de estudiantes (4 por cada clase práctica) y a cada una se le asignó un ejercicio integrador con un tiempo de antelación a la ejecución de la clase para que lo desarrollaran en la misma. Esta forma de realizar la clase práctica resultó muy provechosa pues, además de la autogestión del conocimiento, se elevó en gran medida la participación activa de los estudiantes y posibilitó una evaluación efectiva.

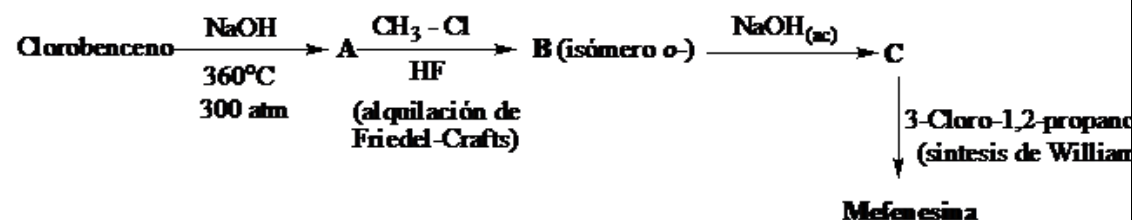
**Tabla 6.** Algunos ejemplos de los ejercicios relacionados con la síntesis de medicamentos que fueron evaluados en distintas actividades evaluativas de la asignatura Química Orgánica Farmacéutica I.

La **Fenacetina** (*p*-Etoxiacetanilida) es un medicamento empleado como analgésico (calmar el dolor) y antipirético (reducir la fiebre) que puede sintetizarse por diferentes vías. Una de ellas emplea como intermediario la *p*-fenetidina. Complete la siguiente secuencia de reacciones que conlleva a la preparación de este intermediario.

A.- Mencione en cada paso el tipo de reacción que ocurre.



Complete la siguiente secuencia de reacciones químicas que conlleva a la obtención de la Mefenesina, un fármaco utilizado como relajante muscular.

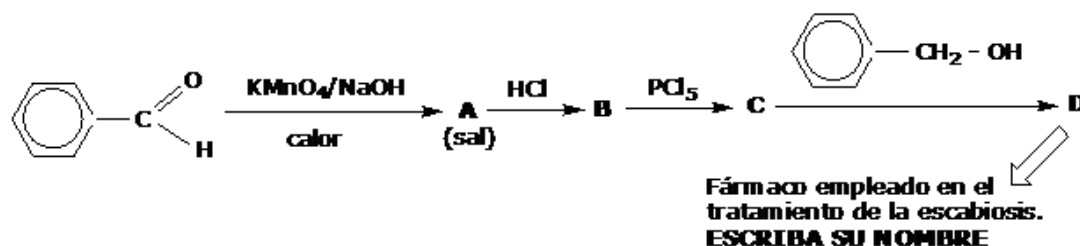


Mencione en cada paso el tipo de reacción que ocurre.

**Tabla7.** Algunos ejemplos de los ejercicios relacionados con la síntesis de medicamentos que fueron evaluados en distintas actividades evaluativas de la asignatura Química Orgánica Farmacéutica II.

Complete la secuencia de ecuaciones químicas que a continuación se representa.

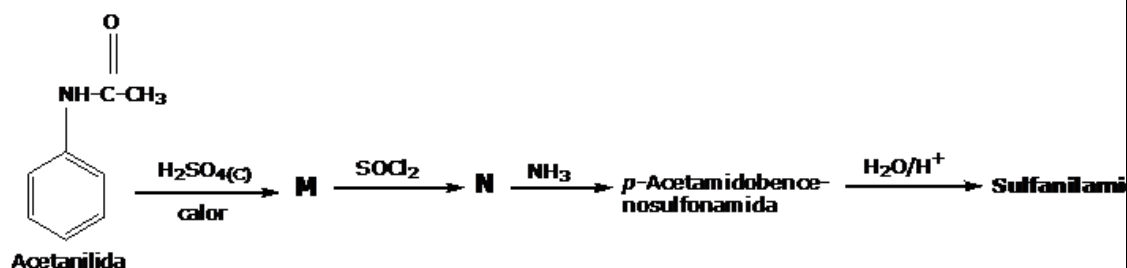
Mencione en cada paso el tipo de reacción que ocurre.



La **Sulfanilamida** (primero de los antibióticos) y ciertas amidas sustituidas relacionadas con ella son de importancia medicinal considerable y se conocen como *drogas sulfa*. A pesar de haber sido reemplazadas en gran parte por los antibióticos (como penicilina, cloromicetina, entre otros), aún tienen usos medicinales y ocupan un lugar importante de la producción de la industria farmacéutica.

a) Complete la siguiente secuencia de reacciones que conlleva a la síntesis de la sulfanilamida.

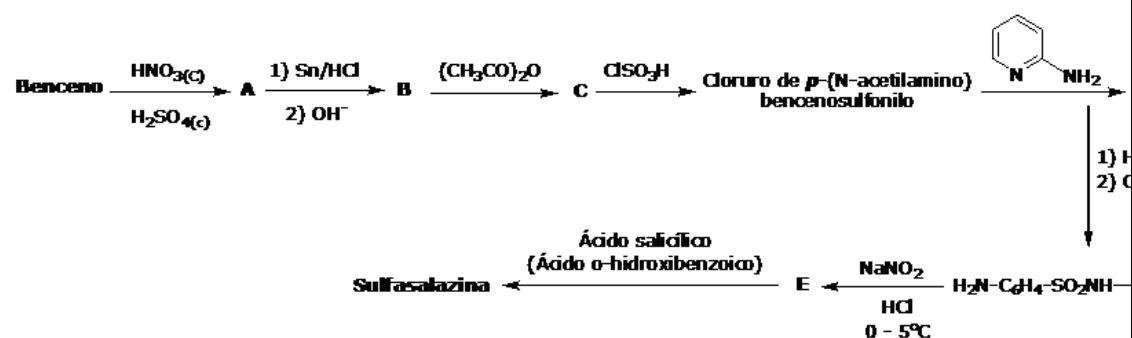
b) Diga tipo de reacción ocurre en cada paso de dicha secuencia.



La **Sulfasalazina** es un antiinflamatorio que se emplea en el tratamiento de las enfermedades inflamatorias intestinales como lo es la colitis ulcerosa. Desde el punto de vista químico se trata de una sulfonamida con un grupo diazo en su estructura.

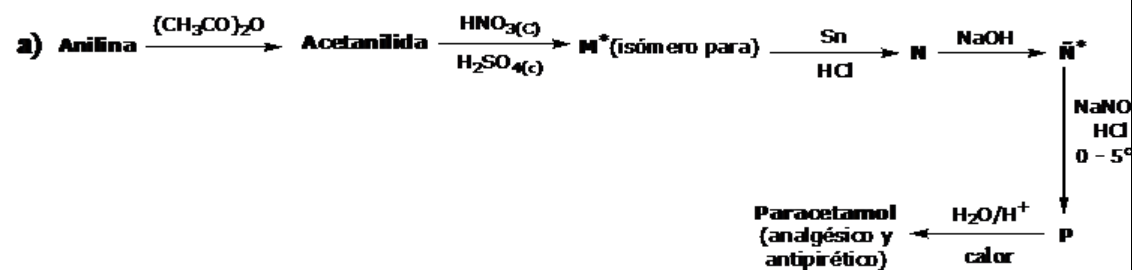
- Complete la siguiente secuencia de reacciones químicas que conlleva a la síntesis de este antiinflamatorio, representando las estructuras de los compuestos asignados por letras o por sus nombres.

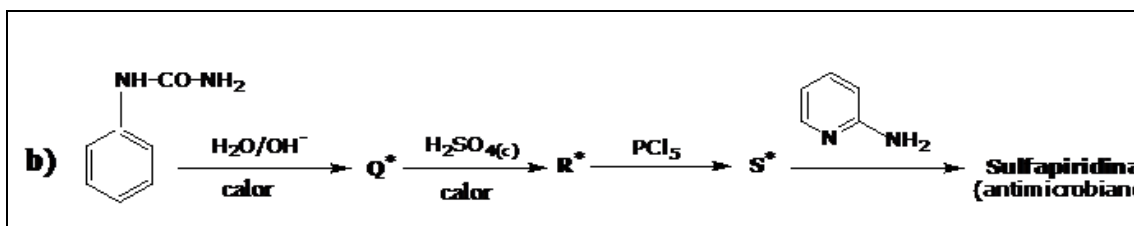
- Mencione en cada reacción tipo de mecanismo que ocurre.



Complete las siguientes secuencias de reacciones químicas que conllevan a la obtención de dos fármacos: Paracetamol (de gran demanda popular) y la Sulfapiridina, representando las estructuras de los compuestos asignados por letras o por sus nombres.

A.- Mencione en cada reacción tipo de mecanismo que ocurre.





Los resultados alcanzados con la resolución de ejercicios de planificar y completar secuencias de reacciones químicas, tanto en pruebas parciales como exámenes finales, en la asignatura Química Orgánica Farmacéutica I se evaluaron de buenos, pues los estudiantes demostraron un dominio aceptable del comportamiento químico de las clases de compuestos orgánicos estudiados. No siendo igual para la Química Orgánica Farmacéutica II, donde los resultados no fueron satisfactorios. Se presentaron dificultades en la identificación de los grupos funcionales y su comportamiento químico para poder escribir los productos de las reacciones, a lo que se unieron problemas con la orientación en anillos aromáticos y la falta de habilidades en cuanto a formular compuestos a partir del nombre y viceversa. Indiscutiblemente la complejidad estructural de las clases de compuestos que se estudian en esta asignatura es mayor, así como también el grado de integración que tienen estos ejercicios.

La realización de las actividades integradoras concebidas en las Química Orgánica Farmacéutica demostraron la necesidad de continuar con la sistematización de actividades docentes de este tipo, no solo para lograr una mayor adquisición de conocimientos y habilidades, sino también de integración y motivación por parte de los estudiantes.

Estos resultados están en concordancia con los obtenidos por Rodamilans y col. <sup>(11)</sup> en la asignatura Toxicología para estudiantes de Farmacia. Estos autores plantearon que en las acciones desarrolladas en aras de la integración de conocimientos solo se cumplieron los objetivos propuestos parcialmente y que será necesario esperar un tiempo para que esta habilidad se vaya desarrollando progresivamente en los alumnos, lo cual les será muy útil para resolver situaciones complejas a las que se enfrentarán en el desarrollo de su profesión.

Las tareas integradoras, se conciben como un componente revolucionador del proceso de evaluación, que tiene un carácter sistemático, por el que debe transitar el estudiante en interrelación con el profesor, y para poder lograr progresivamente que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y habilidades se hace necesario que todos los profesores adopten en sus respectivas asignaturas este proceder.

La formación integral del estudiante conlleva a considerar todas las dimensiones que la constituyen y uno de los distintivos de las instituciones académicas, como lo es la universidad, lo constituye el énfasis en la capacitación intelectual para el mundo laboral. De esta manera, y citando a Garbizo, Ordazy Lezcano <sup>(25)</sup>, la preparación integral del profesor universitario para educar en pleno siglo XXI, deviene en tema de especial interés para la Educación Superior cubana, por su impacto en el proceso de formación de la personalidad del futuro profesional universitario.

## Conclusiones

Las asignaturas Química Orgánica Farmacéutica I y Química Orgánica Farmacéutica II para la carrera de Ciencias Farmacéuticas en la Universidad de Oriente, tienen concebidas un sistema de ejercicios y seminarios relacionados con su profesión, que aportan a la integración de conocimientos con un enfoque intra e interdisciplinario. Los resultados obtenidos demostraron la necesidad de continuar con la sistematización de actividades docentes de este tipo, no solo para lograr una mayor adquisición de conocimientos, sino también de integración y motivación por parte de los estudiantes.

## Referencias bibliográficas

1. MINISTERIO DE EDUCACIÓN SUPERIOR. Centro Rector Universidad de la Habana. Carrera Ciencias Farmacéuticas. Plan de estudio “E”, 2017.
2. DAUDINOT-MUNIVE, A. R.; ROBERT HECHAVARRÍA, R. E. “Integración desde la tarea docente”. *EFDeportes.com, Revista Digital*. 2014, **19** (199). ISSN 1514-3465. Disponible en: <https://www.efdeportes.com/efd199/integracion-desde-la-tarea-docente.htm>

3. MARZANO, R. J. y PICKERING, D. J. *Dimensiones del aprendizaje Manual para el maestro*. “ADQUIRIR E INTEGRAR EL CONOCIMIENTO”. Dimensión 2. 2da Edición. 2005. ISBN 968-5087-70-9 e. Disponible en:

[https://biblioteca.pucv.cl/site/colecciones/manuales\\_u/Dimensiones%20del%20aprendizaje.%20Manual%20del%20maestro.pdf](https://biblioteca.pucv.cl/site/colecciones/manuales_u/Dimensiones%20del%20aprendizaje.%20Manual%20del%20maestro.pdf)

4. OLIVARES, J.; BASILIO, S.; PADILLA, W. Definición de actividades integradoras. (1 de diciembre de 2016). [Entrada en blog]. Actividades integradoras para evaluar los aprendizajes. Recuperado de:

<http://actividadesintegradorase.blogspot.mx/2016/12/definicion-de-actividades-integradoras.html>

5. MARIÑO, S. I.; LÓPEZ, M. V.; ALDERETE, R. “La implementación del seminario integrador en la asignatura Modelos y Simulación”. *UNION. Revista Iberoamericana de Educación Matemática*. 2011, (26), 103-116. ISSN: 1815-0640. Disponible en:

<https://www.revistaunion.org/index.php/UNION/article/view/932/635>

6. BELTRÁN-DELGADO, Y.; MORRIS-QUEVEDO, H. J. “Diseño de un seminario integrador de dos asignaturas de genética de la carrera de Biología”. *Opuntia Brava*. 2020, **12** (1), 92-100. ISSN: 2222-081X. Disponible en:

<http://200.14.53.83/index.php/opuntiabrava/article/view/953/1124>

7. CÁRDENAS-RODRÍGUEZ, Yoandra. *El seminario integrador en el proceso de enseñanza aprendizaje de los fundamentos de la física escolar*. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Universidad de Ciencias Pedagógicas “Félix Varela Morales”. Facultad de Ciencias. Departamento Matemática Física. Santa Clara, 2014. Disponible en:

<https://dspace.uclv.edu.cu/bitstream/handle/123456789/8827/Yoandra%20C%C3%A1rdenas.pdf?sequence=1> HYPERLINK

"<https://dspace.uclv.edu.cu/bitstream/handle/123456789/8827/Yoandra%20C%C3%A1rdenas.pdf?sequence=1&isAllowed=y>"& HYPERLINK

"<https://dspace.uclv.edu.cu/bitstream/handle/123456789/8827/Yoandra%20C%C3%A1rdenas.pdf?sequence=1&isAllowed=y>"isAllowed=y

8. SÁEZ-PALMERO, A.; INFANTE-MESA, Y.; DIPOTÉ-DRAKE, Mirta. “El Seminario Integrador de Contenidos una Experiencia Pedagógica en la formación del Ingeniero Agrónomo”. *Agrisost*. 2018, **24** (2), 109-123. ISSN 1025-0247. Disponible en:



<https://revistas.reduc.edu.cu/index.php/agrisost/article/view/2562/2289>

9. GUERRA-PAREDES, M. T.; MEDINA-HERNÁNDEZ, L.; LLERA-ARMENTEROS, R. E.; GATO-CASTILLO, I.; CAMACHO-MACHÍN, M. L. “Orientaciones metodológicas para los seminarios integradores de Morfofisiología Humana III en la carrera de Medicina”. *Rev. Ciencias Médicas*. 2012, **16** (6), 88-101. ISSN: 1561-3194. Disponible en:

<http://www.revcmpinar.sld.cu/index.php/publicaciones/article/view/1001/pdf>

10. RODRÍGUEZ-HEREDIA, D.; BESSY-HORRUITINER, T. “Una nueva forma de impartir el seminario integrador de microbiología para la carrera de Ingeniería Química”. *Tecnología Química*. 2019, **39** (1), 135-147. ISSN: 2224-6185. Disponible en: <https://www.redalyc.org/jatsRepo/4455/445558836010/445558836010.pdf>

11. RODAMILANS, M.; GÓMEZ-CATALÁN, J.; BARENYS, M.; LLOBET, J. M.; PUBILL, D.; QUIRANTE, J. “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/scielo.php?script=sci\\_arttext](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext) HYPERLINK

"[https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2340-98942018000200006](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2340-98942018000200006)"& HYPERLINK

"[https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2340-98942018000200006](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2340-98942018000200006)"pid=S2340-98942018000200006

12. VELÁZQUEZ-REVILLA, L. M.; REVILLA-PUENTES, J. A.; GUERRA-ORTIZ, M. E. “Confeción de mapas conceptuales para la enseñanza de la Química Orgánica”. *Revista Cubana de Química*. 2018, **30** (3), 539-558. ISSN: 2224-5421. Disponible en:

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_issuetoc](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_issuetoc) HYPERLINK

"[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_issuetoc&pid=2224-542120180003&Ing=es&nrm=iso](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_issuetoc&pid=2224-542120180003&Ing=es&nrm=iso)"& HYPERLINK

"[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_issuetoc&pid=2224-542120180003&Ing=es&nrm=iso](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_issuetoc&pid=2224-542120180003&Ing=es&nrm=iso)"pid=2224-542120180003 HYPERLINK

"[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_issuetoc&pid=2224-542120180003&Ing=es&nrm=iso](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_issuetoc&pid=2224-542120180003&Ing=es&nrm=iso)"& HYPERLINK

"[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_issuetoc&pid=2224-542120180003&Ing=es&nrm=iso](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_issuetoc&pid=2224-542120180003&Ing=es&nrm=iso)"Ing=es HYPERLINK

"[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_issuetoc&pid=2224-542120180003&Ing=es&nrm=iso](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_issuetoc&pid=2224-542120180003&Ing=es&nrm=iso)"

542120180003&Ing=es&nrm=iso"& HYPERLINK  
"http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\_issuetoc&pid=2224-  
542120180003&Ing=es&nrm=iso"nrm=iso

13. 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:

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\_abstract HYPERLINK  
"http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\_abstract&pid=S2224-54212021000200157"&  
HYPERLINK "http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\_abstract&pid=S2224-  
54212021000200157"pid=S2224-54212021000200157

14. RODAMILANS M.; CAMBRAS T.; GÓMEZ-CATALAN J.; et al. "La coordinación entre profesores de fisiología y toxicología: un caso práctico en la Facultad de Farmacia de la Universidad de Barcelona". *Ars Pharm*. 2010, **51**, 45-52. ISSN 2340-9894. Disponible en:[http://farmacia.ugr.es/ars/ars\\_web/articulo.php?554](http://farmacia.ugr.es/ars/ars_web/articulo.php?554)

15. MENDOZA-TAULER, L. L.; LEYVA-FIGUEREDO, P. A. "Formación integral de los estudiantes: desafíos desde la actividad investigativa" *Opuntia Brava*. 2019, **12** (1), 326-337. ISSN: 2222-081X. Disponible en:

<http://200.14.53.83/index.php/opuntiabrava/article/view/979/1165>

16. DEL SOL-MARTÍNEZ, J. L.; HERNÁNDEZ-RAMÍREZ, 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*. 2014, **6** (4), 39-47. ISSN: 2218-3620. Disponible en:<https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/216>

17. HERRUITINER SILVA, Pedro. Capítulo II: La labor educativa desde el currículo. En: HERRUITINER SILVA, Pedro. *La universidad cubana: el modelo de formación*. La Habana. Cuba: Editorial Universitaria, 2011, pp. 15-57. ISBN 978-959-16-1798-9. Disponible en: <http://catalogo.reduniv.edu.cu/items/show/32510>

18. Aprendizaje Integrado [en línea] Secretaría de Innovación y Calidad Educativa. Secundaria Federal 2030. Ministerio de Educación. Presidencia de la Nación. Argentina. [fecha de consulta: 10 de abril de 2022]. Disponible en:

<http://www.bnm.me.gov.ar/giga1/documentos/EL005894.pdf>

19. Medicamentos Quirales. Mundo de las Ciencias [en línea] [fecha de consulta: 24 de marzo de 2022]. Disponible en:

<http://medicina.usac.edu.gt/quimica/quiral/aplicaciones.htm>

20. La quiralidad en los medicamentos [en línea] [fecha de consulta: 24 de marzo de 2022]. Disponible en: <http://www.geocities.ws/pelabzen/drogas.html>

21. CÓRDOVA-VILLANUEVA, E. N. *Obtención y caracterización de una sal de R-baclofeno con ácido málico*. Tesis para obtener el grado de Maestra en Farmacia. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Cuernavaca. México. 2018. Disponible en:

<http://riaa.uaem.mx/xmlui/bitstream/handle/20.500.12055/392/COVELL05T.pdf?sequence=1> HYPERLINK

"<http://riaa.uaem.mx/xmlui/bitstream/handle/20.500.12055/392/COVELL05T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>"& HYPERLINK

"<http://riaa.uaem.mx/xmlui/bitstream/handle/20.500.12055/392/COVELL05T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>"isAllowed=y

22. LA GRECA, R. D. Papel de los Enantiómeros en la Farmacología. Cardiología. Hipertensión. Artículos comentados. Ciudad de Buenos Aires, Argentina, 2015, pp. 3-4  
Disponible en: [https://www.siicsalud.com/pdf/ac\\_cardiologia\\_82415.pdf](https://www.siicsalud.com/pdf/ac_cardiologia_82415.pdf)

**23. PERIÑÁN-DOMÍNGUEZ, I. “La importancia de la quiralidad en los fármacos”. MoleQla: Revista de Ciencias de la Universidad Pablo de Olavide. 2012,(5), 90-92.ISSN-e 2173-0903. Disponible en:**

[https://www.upo.es/cms1/export/sites/upo/moleqla/documentos/MoleQla-numero\\_5.pdf](https://www.upo.es/cms1/export/sites/upo/moleqla/documentos/MoleQla-numero_5.pdf)

24. FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS. Universidad de Oriente. Carrera Ciencias Farmacéuticas. Plan de estudio “E”, 2017.

25. GARBIZO-FLORES, N.; ORDAZ-HERNÁNDEZ, M.; LEZCANO-GIL, A. M. “El profesor universitario ante el reto de educar: su formación integral desde la Responsabilidad Social Universitaria”. *Revista de Estudios y Experiencias en Educación*. 2020, **19** (40), 151 – 168. ISSN 0717-6945. ISSN en línea 0718-5162. Disponible en:

<https://www.scielo.cl/pdf/rexe/v19n40/0718-5162-rexe-19-40-151.pdf>

### **Conflicto de interés**

La autora declara que no existen conflictos de intereses en el trabajo presentado.

### **Contribución de autor**

La autora contribuyó en toda la investigación realizada, desde su concepción, revisión bibliográfica, diseño y aplicación de los seminarios y ejercicios integradores, interpretación de los resultados y redacción del artículo.