

TRABAJO FIN DE MÁSTER

CURSO 2024/2025

Influencia del Aprendizaje Basado en Problemas y la Gamificación en el Aprendizaje Significativo de Conceptos Complejos en el CFGM de Técnico en Farmacia y Parafarmacia

Alumno/a: **Patricia Gómez Mariño**

Tutor/a: **Dra. Gema Flores Monreal**

Modalidad: *Propuesta Didáctica Innovadora*

Especialidad: Procesos Sanitarios

Máster Universitario en Formación del Profesorado de Educación
Secundaria Obligatoria, Bachillerato, Formación Profesional, Enseñanza de
Idiomas y Enseñanzas Deportivas

UNIVERSIDAD EUROPEA DE MADRID

Resumen

El objetivo general fue aumentar el aprendizaje significativo de conceptos complejos en farmacocinética, farmacodinamia y problemas relacionados con los medicamentos en el CFGM de técnico en farmacia y parafarmacia mediante la implementación de aprendizaje basado en problemas (ABP) y la gamificación.

Se llevó a cabo un estudio cuantitativo con una muestra de 18 alumnos. Se les aplicó el cuestionario EME-S antes y después de la intervención para evaluar la motivación. Se realizaron casos prácticos con ABP, antes y después de la intervención evaluados con una rúbrica, los criterios son el pensamiento crítico y el aprendizaje significativo. El rendimiento académico se valoró mediante la comparación de las calificaciones con el curso anterior y otra unidad del mismo curso, donde se empleó metodología tradicional. Se realizaron 4 dinámicas gamificadas.

Los resultados obtenidos mediante estadística descriptiva, mostraron un aumento notable de la motivación intrínseca y extrínseca y la desmotivación se mantiene en niveles mínimos. El pensamiento crítico mejoró considerable y homogéneamente en todos sus criterios. El rendimiento académico fue superior en la unidad de trabajo en la que se realizó la intervención. El aprendizaje significativo registró una mejora del 150% en todos los alumnos, evidenciado por el aumento de la mediana de 3,33 a 8,33 en las calificaciones. Todos estos resultados manifiestan el impacto positivo de la implementación en todos los estudiantes.

En conclusión, el uso combinado de ABP y gamificación se considera una estrategia eficaz en la mejora del aprendizaje significativo, la motivación, el pensamiento crítico y el rendimiento académico.

Palabras clave: aprendizaje significativo, motivación, pensamiento crítico, aprendizaje basado en problemas, gamificación.

Abstract

The overall objective was to increase meaningful learning of complex concepts in pharmacokinetics, pharmacodynamics and drug-related problems in the CFGM of pharmacy and parapharmacy technician through the implementation of problem-based learning (PBL) and gamification.

A quantitative study was carried out with a sample of 18 students. The EME-S questionnaire was applied before and after the intervention to assess motivation. Case studies were carried out with PBL, before and after the intervention evaluated with a rubric, the criteria being critical thinking and meaningful learning. Academic performance is assessed by comparing grades with the previous course and another unit of the same course, where traditional methodology was used. Four gamified dynamics were carried out.

The results obtained by descriptive statistics showed a notable increase in intrinsic and extrinsic motivation and demotivation remained at minimum levels. Critical thinking improved considerably and homogeneously in all criteria. Academic performance was higher in the work unit where the intervention was carried out. Meaningful learning registered a 150% improvement in all students, evidenced by the increase in the median from 3.33 to 8.33 in the grades. All these results manifest the positive impact of the implementation on all students.

In conclusion, the combined use of PBL and gamification is considered an effective strategy in improving meaningful learning, motivation, critical thinking and academic performance.

Key words: meaningful learning, motivation, critical thinking, problem-based learning, gamification.

ÍNDICE

1. Introducción	1
1.1. Contextualización de la investigación	1
1.2. Justificación del tema	2
2. Marco teórico	4
2.1. Marco legislativo y normativo en la Formación Profesional.....	4
2.2. Aprendizaje significativo.....	5
2.3. Motivación	6
2.4. Pensamiento crítico.....	7
2.5. Rendimiento académico.....	7
2.6. Concepto y fundamentos de farmacocinética, farmacodinamia y problemas relacionados con los medicamentos	8
2.7 Metodologías activas	9
2.7.1 Aprendizaje basado en problemas.....	10
2.7.1.1 Evolución histórica	10
2.7.1.2 Características generales.....	10
2.7.1.3 Implementación en la Formación Profesional	11
2.7.1.4 Beneficios en la educación sanitaria.	11
2.7.1.5 Desafíos y limitaciones.....	12
2.7.2 La gamificación	13
2.7.2.1 Evolución histórica	13
2.7.2.2 Características principales	13
2.7.2.3 Implementación en Formación Profesional	14
2.7.2.4 Beneficios en la educación sanitaria	14

2.7.2.5 Desafíos y limitaciones.....	15
3. Metodología	16
3.2. Objetivos	16
3.2.1 Objetivo general (OG)	16
3.2.2 Objetivos específicos (OE).....	16
3.3. Metodología de investigación.....	17
3.3.1 Tipo de estudio.....	17
3.3.2 Variables e instrumentos de recogida de datos	17
3.3.3 Análisis de datos	19
3.4. Muestra	20
3.5. Elementos curriculares.....	21
3.6. Plan de trabajo	22
3.6.1 Observación	22
3.6.2 Recogida de datos inicial	23
3.6.3 Intervención.....	23
3.6.4 Recogida final de datos.....	26
3.6.5 Análisis de datos	27
3.7. Cronograma	27
4. Resultados.....	27
4.1. Implementación del plan de intervención educativa.....	28
4.2. La motivación del alumnado.....	28
4.3. Pensamiento crítico.....	30
4.4. Rendimiento académico.....	33
4.5. Aprendizaje significativo.....	36

5. Discusión	39
6. Conclusiones	43
6.1. Futuras líneas de investigación	44
7. Referencias bibliográficas	45
Anexos.....	49
Anexo I. Cuestionario Escala de Motivación en Secundaria (EME-S)	49
Anexo II. Rúbrica evaluación.....	52
Anexo III. Casos prácticos	53
Anexo IV. Escape Room Farmacocinética	54
Anexo V. Breakout Farmacodinamia.....	56
Anexo VI. Rueda de palabras de Problemas relacionados con los medicamentos (PRM).....	57
ANEXO VII. Prueba escrita de evaluación final.....	58

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Contextualización de la investigación

El sistema educativo español se divide en distintas etapas que abarcaron desde la educación infantil a la superior. La educación obligatoria abarca desde la Educación Primaria (6 a 12 años) hasta la Educación Secundaria Obligatoria (ESO) (12 a 16 años). Tras la ESO, los estudiantes que quieren continuar sus estudios pueden optar por cursar el Bachillerato, que prepara para acceder a la enseñanza universitaria o la Formación Profesional (FP) donde la formación es más práctica y orientada al mercado laboral. La FP se divide en tres niveles: Básica, a la que se puede acceder sin haber finalizado la ESO, Grado Medio requiere haber finalizado la ESO o mediante la realización de prueba de acceso, Grado Superior se precisa el título de Bachillerato o FP Grado Medio. Los Ciclos Formativos de Grado Superior (CFGS) permiten el acceso a determinadas titulaciones universitarias. La finalidad de este sistema es proporcionar una formación integral, que responda a las necesidades formativas y profesionales del alumnado.

La propuesta didáctica innovadora (PDI) se lleva a cabo dentro de las prácticas del Máster Universitario de Formación de Profesorado en la especialidad de Procesos Sanitarios, desarrolladas en el SEI San Narciso, centro donde se imparten todas las etapas educativas, incluida la Formación Profesional (FP). Concretamente se realizaron en el primer curso del Ciclo Formativo de Grado Medio (CFGM) de Técnico en Farmacia y Parafarmacia en el módulo de Dispensación de Productos Farmacéuticos (DPF).

Durante el período de prácticas se observó de primera mano la realidad del aula en el primer curso del CFGM de Técnico en Farmacia y Parafarmacia donde los estudiantes presentan una gran heterogeneidad en cuanto a edad, experiencia académica y motivación. Los alumnos presentan ciertas dificultades para la comprensión y aprendizaje de conceptos de elevada complejidad, que son aquellos contenidos con alto nivel de abstracción, naturaleza multidimensional, poca relación con conocimientos previos y dificultad de transferir a la práctica. Además de tener diferentes ritmos de aprendizaje, baja motivación hacia conceptos teóricos no vinculados con la práctica y una alta preferencia por actividades prácticas. Se evidencia la necesidad de diseñar estrategias didácticas más dinámicas y

participativas, con el fin de favorecer la comprensión, el aprendizaje y la aplicabilidad de los conocimientos adquiridos en contextos reales, así como adaptarlo a las necesidades específicas del grupo (Pérez del Pino & Franco-Mariscal, 2019).

La educación en el ámbito de las ciencias de la salud se enfrenta a numerosos retos, como son la falta de motivación del alumnado, la necesidad de promover un aprendizaje más significativo y el fomento del pensamiento crítico para la toma de decisiones en entornos profesionales. Para enfrentar estos desafíos, resulta necesaria la implementación de metodologías innovadoras. Las metodologías tradicionales, basadas en la transmisión unidireccional del conocimiento y la memorización, suelen generar desmotivación, no se adaptan a las necesidades individuales ni fomentan el pensamiento crítico, lo que deriva en un aprendizaje superficial (Fernández Olivero & Simón Medina, 2022).

La implementación de esta PDI se centra en la adquisición de conceptos complejos y su aplicación en la práctica de farmacocinética, farmacodinamia y problemas relacionados con los medicamentos (PRM), áreas fundamentales en la formación de técnicos en farmacia y parafarmacia. Esta Unidad de Trabajo (UT) requiere no sólo la comprensión teórica, sino también competencias prácticas y analíticas para su aplicación en entornos sanitarios. La innovación de esta PDI radica en su enfoque más dinámico y aplicado, alejándose de metodologías tradicionales que se suelen emplear habitualmente en el aula. Se llevaron a cabo dinámicas con metodologías innovadoras: el aprendizaje basado en problemas y la gamificación, lo que supone una propuesta novedosa y enriquecedora para el alumnado que favorece el aprendizaje significativo de conceptos complejos, el pensamiento crítico y el aumento de la motivación.

1.2. Justificación del tema

El alumnado de Formación Profesional (FP) se caracteriza por presentar un alto grado de heterogeneidad con distintos niveles de interés, experiencias académicas previas y diferentes ritmos de aprendizaje. La motivación de los estudiantes es un factor determinante en su proceso de aprendizaje, lo cual cobra mayor importancia en la FP debido a la diversidad del alumnado. La enseñanza tradicional, basada en metodología expositiva y unidireccional, suele limitar la participación activa del estudiante y su capacidad para aplicar los conocimientos en entornos profesionales

reales. En contraste, las metodologías activas han demostrado su eficacia para incrementar la motivación del alumnado y promover el pensamiento crítico, favoreciendo un aprendizaje más significativo y alineado con las necesidades del mercado laboral (Pérez del Pino & Franco-Mariscal, 2019).

La implementación de metodologías activas, como el ABP y la gamificación, en la enseñanza de farmacocinética, farmacodinamia y PRM responde a la necesidad de mejorar el proceso de aprendizaje en el CFGM de Técnico en Farmacia y Parafarmacia. Esta unidad de trabajo (UT) presenta un elevado nivel de complejidad teórica, lo que dificulta su asimilación mediante el uso de metodologías tradicionales de enseñanza. Por ello, resulta esencial implantar metodologías innovadoras que permitan al alumnado no sólo comprender los conceptos, sino también aplicarlos en entornos sanitarios reales, fomentando así la toma de decisiones y la resolución de problemas en su futura práctica profesional haciendo que el aprendizaje sea más profundo y duradero.

La dispensación de medicamentos no se limita a la entrega del medicamento, sino que también comprende el correcto cálculo de la dosis a administrar, la interpretación de la posología, la identificación de interacciones medicamentosas y la previsión de posibles reacciones adversas, todo ello mediante una comunicación efectiva de esta información al paciente. Estos aspectos están directamente relacionados con los principios de farmacocinética, farmacodinamia y PRM (Ritter et al., 2020). Por ello, resulta esencial que los futuros técnicos en farmacia y parafarmacia desarrollen las competencias necesarias que les permitan evaluar con precisión cada medicamento dispensado y así puedan valorar riesgos, tomar decisiones fundamentadas y con ello mejorar la seguridad del paciente.

Para la realización del presente trabajo se tuvieron en cuenta estos aspectos y se han aplicado las siguientes metodologías activas: el aprendizaje basado en problemas (ABP) y la gamificación.

La aplicación de ABP a las simulaciones de casos clínicos, favorece el desarrollo de estas competencias, capacitando a los estudiantes para afrontar con seguridad y precisión la dispensación farmacéutica en su práctica profesional. Estudios recientes han evidenciado que la implementación del ABP potencia la capacidad del alumnado para comprender conceptos complejos a través de la resolución de problemas basados en situaciones reales, favoreciendo la autonomía, el pensamiento crítico y la

toma de decisiones competencias clave para el desarrollo profesional (Servant-Miklos et al., 2019).

Asimismo, la gamificación ha demostrado ser una estrategia eficaz para incrementar la motivación y el compromiso del alumnado, promoviendo la retención de conocimientos, generando un aprendizaje profundo y duradero mediante experiencias interactivas y dinámicas (Zainuddin et al., 2020). La incorporación de ambas metodologías en el proceso educativo tiene el potencial de optimizar la calidad educativa y preparar a futuros técnicos en farmacia y parafarmacia para afrontar los desafíos de su profesión con mayor autonomía y respaldo científico, lo que les permite sentirse seguros en la toma de decisiones.

En consonancia con la necesidad de aplicar metodologías activas y enfocadas en competencias profesionales, la normativa vigente también respalda este cambio. La Ley Orgánica 3/2022, de Ordenación e Integración de la Formación Profesional, subraya la necesidad de modificar la enseñanza mediante metodologías activas que promuevan el aprendizaje competencial y la empleabilidad del alumnado. Este enfoque busca una enseñanza más alineada con las exigencias del mercado laboral, asegurando que los futuros técnicos en farmacia y parafarmacia puedan desenvolverse con éxito en un entorno sanitario en constante evolución.

En conclusión, la implementación conjunta del ABP y la gamificación en la enseñanza de conceptos complejos de farmacocinética, farmacodinamia y PRM se plantea como una alternativa metodológica, innovadora y fundamentada en evidencia científica, para mejorar el proceso de enseñanza en la FP Sanitaria.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Marco legislativo y normativo en la Formación Profesional

La Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo (LOE), incorpora la Formación Profesional (FP) al sistema educativo español. Se definen los ciclos formativos de grado medio y superior con unos objetivos formativos claros, condiciones de acceso reguladas y organiza los contenidos de los módulos. Con la entrada en vigor de la Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre (LOMLOE) se resalta la orientación hacia el empleo y la incorporación de los principios de atención a la diversidad, garantizando una educación inclusiva y equitativa. Se promueve el uso de metodologías activas y la digitalización para favorecer un aprendizaje práctico y contextualizado.

La Ley Orgánica 3/2022, de 31 de marzo, de Ordenación e Integración de la Formación Profesional, establece un modelo basado en competencias para mejorar la empleabilidad y la adaptabilidad de los estudiantes a los cambios del mercado laboral. Se promueve el uso de metodologías activas, como el ABP y la gamificación. Asimismo, se prioriza la digitalización y metodologías innovadoras alineadas con la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

En el Real Decreto 1689/2007, de 14 de diciembre, se establece el título de Técnico en Farmacia y Parafarmacia y se fijan sus enseñanzas mínimas, posteriormente en el Real Decreto 287/2023, de 18 de abril, se ha actualizado el título y enseñanzas mínimas, que recoge los elementos curriculares que se abordan en la unidad de trabajo donde se aplican el ABP y la gamificación, objeto de la PDI.

2.2. Aprendizaje significativo

El aprendizaje significativo se trata de un proceso cognitivo en el que se integran nuevos conocimientos, relacionándolos con los adquiridos previamente y el alumno tiene la intención de integrarlos de forma profunda, por lo que la información debe ser transmitida y trabajada de forma significativa y el alumno debe estar motivado y aplicarlo a la práctica real (Salazar, 2018). Si se da este tipo de aprendizaje se favorece su comprensión y retención, no sólo de forma inmediata sino también a largo plazo. Por ello, resulta de gran importancia, diagnosticar y recordar los conocimientos previos que se poseen y con ello realizar actividades que favorezcan la conexión con los mismos (Ausubel, 1983; Moreira 2017).

La conexión con los conocimientos previos debe involucrar una dimensión afectiva y participación activa. Esto se consigue por medio de la reflexión sobre los contenidos a aprender, ya sea consigo mismo, con sus compañeros o docentes, lo que le permite comprender la utilidad y aplicabilidad en la práctica real. El conjunto de todo esto, hace que los alumnos estén más motivados y predispuestos a aprender, en lugar de limitarse a memorizar (Moreira, 2017).

El progreso en el dominio de los contenidos es gradual, primero se relaciona con situaciones que le sean familiares, a continuación se aplican a un contexto nuevo y se refuerza con una retroalimentación por parte del docente, que haga que el alumno revise y refuerce los nuevos conocimientos adquiridos (Salazar, 2018).

La evaluación debe realizarse por medio de técnicas que evidencien su comprensión, la capacidad de aplicar en la práctica y técnicas que valoren la

transferencia y el razonamiento, como rúbricas, portafolios, mapas conceptuales. Los métodos tradicionales de evaluación valoran más el aprendizaje memorístico (Salazar, 2018).

El aprendizaje significativo se ve favorecido cuando se combina una alta motivación, un buen pensamiento crítico y un elevado rendimiento académico (Moreira, 2017).

2.3. Motivación

La motivación, en el ámbito de la educación, se define como el impulso interno que orienta, estimula y sostiene la conducta hacia la consecución de las metas formativas establecidas por los alumnos (Maquilón & Hernández, 2011).

Se trata de un factor clave en el aprendizaje, especialmente en Formación Profesional, donde el alumnado es muy diverso en edad, experiencia y expectativas laborales. La falta de motivación representa una barrera para el aprendizaje significativo, afectando a la participación activa, la persistencia ante los desafíos académicos y la aplicación de conocimientos en contextos profesionales lo que provoca bajos logros y abandono (Pérez del Pino & Franco-Mariscal, 2019).

Según la Teoría de la Autodeterminación basada en los trabajos de Ryan y Deci (2000), se distinguen tres tipos ordenados de menor a mayor autodeterminación:

- La desmotivación, que se caracteriza por la falta de intención y la percepción de incompetencia, no perciben que exista relación entre sus acciones y los resultados.
- La motivación extrínseca (ME) es aquella donde la conducta lleva a conseguir una meta. Se distinguen tres tipos: la regulación externa es aquella cuya conducta lleva a conseguir recompensas o evitar sanciones, la introyección donde la conducta está regulada por exigencias o demandas aunque el individuo comienza a internalizar las razones de lo que hace y la identificación que valora su conducta y la considera importante.
- La motivación intrínseca (MI), la actividad se realiza por el placer inherente de aprender. Se divide en tres tipos: hacia el conocimiento en el que la actividad se realiza por el placer de aprender cosas nuevas, hacia el logro es el compromiso que se produce cuando se supera a uno mismo, y hacia experiencias estimulantes cuando se buscan sensaciones agradables derivadas de la actividad.

La motivación se ve influida por múltiples factores como pueden ser el grado de relevancia de los contenidos trabajados para su aplicación en la práctica real, el interés que genera el material formativo, el disponer de una base sólida de contenidos previos, la aplicación de técnicas de autorregulación, así como la calidad en el proceso de enseñanza-aprendizaje (actividades y metodologías didácticas adaptadas a las necesidades y centradas en los estudiantes) (Maquilón & Hernández, 2011).

2.4. Pensamiento crítico

El pensamiento crítico es un modo de pensar que implica formular preguntas claras y precisas, reunir y evaluar información relevante, reconocer posibles respuestas y perspectivas, hasta elaborar conclusiones justificadas y comunicarlas de forma efectiva. Se trata de un proceso autodirigido, autodisciplinado, autorregulado y autocorregido, con el que se mejora la calidad de su propia reflexión. Cabe destacar que se trata de una habilidad que no es espontánea sino que debe ejercitarse, siendo conscientes de lo importante que es su desarrollo (Paul & Elder, 2003).

Paul & Elder (2003) propusieron que el pensamiento crítico se organiza en varios componentes: la identificación del problema desglosando su alcance y contexto, el análisis de la información disponible contrastando con las fuentes y planteamiento de distintas hipótesis de respuesta evaluado si son factibles o no, así como la argumentación de la solución propuesta y la formulación de conclusiones con los hallazgos encontrados, de modo que sean fundamentadas (Hernández et al., 2015).

Se debe tener en cuenta que no se reduce al dominio de habilidades cognitivas sino que debe complementarse con la actitud de querer emplearlo cuando sea necesario y el respeto hacia las opiniones de los demás y estar abierto a cambios de postura si se encuentran mejores razones (Hernández et al., 2015).

Actualmente, en un mundo sobrecargado de información y con la rápida evolución de la tecnología, es de gran necesidad desarrollar esta competencia para discernir datos fiables, interpretar las evidencias con rigor y tomar decisiones fundamentadas, por lo que es fundamental desarrollar actividades en el aula que lo fomenten (Fernández Olivero & Simón Medina, 2022).

2.5. Rendimiento académico

El rendimiento académico es el conjunto de habilidades, destrezas, hábitos, aspiraciones, intereses, inquietudes y realizaciones del proceso de enseñanza-

aprendizaje que refleja la asimilación y comprensión de los contenidos impartidos por parte del alumnado. Va más allá de una calificación, es un indicador de la efectividad del método docente y del grado de implicación del alumnado (Maquilón & Hernández, 2011).

Debe tenerse en cuenta que no depende exclusivamente de sus habilidades cognitivas sino que debe haber una correcta correlación con los conocimientos previos, un buen nivel de motivación y el uso de adecuadas estrategias de aprendizaje por parte de los alumnos, así como unas adecuadas condiciones en el proceso de enseñanza (Maquilón & Hernández, 2011).

La evaluación del rendimiento académico por medio de calificaciones tradicionales presenta limitaciones. El uso exclusivo de pruebas escritas finales enfatiza un aprendizaje basado en la memorización. Se recomienda la evaluación por medio de varios mecanismos formativos como son la retroalimentación, la evaluación continua, las rúbricas, portfolios (Maquilón & Hernández, 2011).

2.6. Concepto y fundamentos de farmacocinética, farmacodinamia y problemas relacionados con los medicamentos

La farmacocinética, la farmacodinamia y los problemas relacionados con los medicamentos (PRM) son pilares fundamentales en la formación de técnicos en Farmacia y Parafarmacia. La farmacocinética estudia los procesos de liberación, absorción, distribución, metabolismo y excreción de los medicamentos en el organismo, mientras que la farmacodinamia analiza los efectos de los fármacos y su mecanismo de acción en el cuerpo humano y los PRM evalúan las interacciones, las reacciones adversas medicamentosas y las alertas sanitarias (Ritter et al., 2020).

Estos conceptos requieren un elevado nivel de complejidad y su aplicación en entornos sanitarios presenta múltiples dificultades para su enseñanza. Entre ellas, la falta de conexión entre la teoría y la práctica, la naturaleza abstracta de los contenidos y la escasa motivación del alumnado ante contenidos altamente técnicos. Estos obstáculos se intensifican en metodologías tradicionales basadas en la enseñanza expositiva, donde el estudiante adopta una postura pasiva y la adquisición de conocimientos se enfoca en la memorización de términos y procesos sin un contexto aplicado (Fernández Olivero & Simón Medina, 2022)

Por el contrario, las metodologías innovadoras permiten un aprendizaje más significativo al situar los conceptos en contextos reales, lo que facilita su comprensión

y aplicación en la práctica profesional, promoviendo la implicación del alumnado y el desarrollo de competencias clave como el pensamiento crítico y la resolución de problemas (Fernández Olivero & Simón Medina, 2022).

2.7 Metodologías activas

Las metodologías tradicionales de enseñanza se basan en un modelo de tipo expositivo centrado en el docente y donde la exposición de los contenidos se realiza de forma estructurada y secuencial. Se ha podido comprobar que favorece un aprendizaje memorístico y pasivo, limitando la participación activa y el desarrollo del pensamiento crítico. Asimismo, se ha verificado que apenas realizan retroalimentación ni se adaptan a las necesidades individuales de los estudiantes, lo cual dificulta el aprendizaje significativo. Estas metodologías resultan útiles en aulas con gran número de alumnos y en la enseñanza de contenidos básicos (Fernández Olivero & Simón Medina, 2022).

Las metodologías activas han transformado la educación al centrar el aprendizaje en el estudiante, fomentando el pensamiento crítico, la resolución de problemas y el aprendizaje significativo. Este enfoque responde a la necesidad de mejorar la calidad educativa y dotar a los alumnos de habilidades esenciales para su desarrollo profesional en un entorno dinámico (Servant-Miklos et al., 2019).

Dentro del ámbito de la Formación Profesional Sanitaria, estas metodologías facilitan una integración más efectiva de la teoría con la práctica, generando experiencias de aprendizaje más significativas en comparación con las metodologías tradicionales basadas en la memorización. Su aplicación facilita la comprensión de conceptos complejos, como la farmacocinética, farmacodinamia y problemas relacionados con los medicamentos (PRM) lo que potencia la motivación y el compromiso del alumnado (Fernández Olivero & Simón Medina, 2022).

Además, la implementación de metodologías como el aprendizaje basado en problemas (ABP) y la gamificación promueve un aprendizaje más profundo y aplicable a contextos laborales reales. Estas metodologías no solamente mejoran la retención del conocimiento, sino que también capacitan de manera más efectiva a los estudiantes para los desafíos del sector sanitario, alineando su formación con las demandas del mercado laboral (Fernández Olivero & Simón Medina, 2022).

A continuación, se desarrollará con más profundidad las características de estas metodologías.

2.7.1 Aprendizaje basado en problemas

El ABP es una metodología activa que posiciona al estudiante en el centro del proceso educativo, desafiándolo a abordar problemas contextualizados en su ámbito de estudio. Esta estrategia se fundamenta en la premisa de que el aprendizaje es más significativo cuando los alumnos aplican sus conocimientos en la resolución de situaciones reales, fomentando de este modo su habilidad para el análisis, pensamiento crítico, promoviendo la comprensión, retención a largo plazo y trabajo en equipo. A diferencia de los métodos tradicionales basados en la memorización y la enseñanza expositiva, el ABP fomenta un aprendizaje más dinámico y contextualizado (Servant-Miklos et al., 2019).

2.7.1.1 Evolución histórica

El ABP se originó en la década de 1960 en la Facultad de Medicina de la Universidad de McMaster, en Canadá, como un experimento pedagógico en respuesta a las limitaciones del modelo tradicional de enseñanza. Su éxito en la formación médica hizo que se extendiese a otras disciplinas, desde la ingeniería hasta las humanidades, y a otros países, especialmente en aquellas zonas con menos recursos.

La implementación no estuvo exenta de desafíos, en ocasiones se ha aplicado sin estar sustentada en investigaciones sobre aprendizaje, lo cual llevó a ajustar el método para hacerlo más efectivo. En la Universidad de Aalborg, se han desarrollado modelos combinados con el aprendizaje basado en proyectos, mostrando su flexibilidad pero también genera controversias de si realmente conserva su esencia inicial.

Actualmente sigue transformándose, buscando responder a las demandas actuales, como es la necesidad de mejorar la formación de los futuros profesionales sanitarios (Servant-Miklos et al., 2019).

2.7.1.2 Características generales

La construcción del conocimiento se fundamenta en problemas que los alumnos deben examinar y resolver. Sus características principales son:

- Enfoque centrado en el estudiante: el alumno es el protagonista del aprendizaje, asumiendo la responsabilidad de investigar, analizar y solucionar

los problemas propuestos. El docente asume el papel de facilitador o guía (Servant-Miklos et al., 2019).

- Problemas contextualizados y relevantes: se emplean situaciones auténticas que reflejan desafíos reales del contexto profesional, lo que facilita la conexión directa entre la teoría y la práctica (Servant-Miklos et al., 2019).
- Fomento del aprendizaje autónomo: los estudiantes deben buscar información en diferentes fuentes. Esto potencia la autonomía en el aprendizaje y la capacidad de tomar decisiones informadas en su futuro profesional (Fernández Olivero & Simón Medina, 2022).
- Trabajo en equipo y comunicación efectiva: se puede llevar a cabo en pequeños grupos, lo que facilita la colaboración, el intercambio de ideas y el desarrollo de habilidades interpersonales (Servant-Miklos et al., 2019).

2.7.1.3 Implementación en la Formación Profesional

Su uso en este ámbito permite, como recogen Fernández Olivero & Simón Medina (2022) en su investigación:

- La resolución de problemas prácticos desarrolla el pensamiento crítico, competencia necesaria y fundamental para su futuro profesional.
- La simulación de contextos laborales, prepara al alumnado para su inserción laboral.
- El desarrollo de competencias transversales, como la gestión del tiempo, la comunicación efectiva y la toma de decisiones en equipo.
- Un aumento de la motivación y el compromiso del alumnado con su aprendizaje, lo que disminuye las tasas de abandono escolar.

2.7.1.4 Beneficios en la educación sanitaria.

La aplicación en el ámbito sanitario ha evidenciado ser altamente efectiva, entre sus beneficios destacan:

- Mejorar la retención del conocimiento: en situaciones de urgencia o de alta complejidad clínica, los profesionales sanitarios deben manejar de forma rápida y precisa gran cantidad de información. La combinación de teoría y práctica propia de esta metodología facilita una comprensión más profunda y

duradera de los contenidos, lo que repercute en una atención más segura y eficiente (Fernández Olivero & Simón Medina, 2022).

- Fomentar el pensamiento crítico: resulta fundamental para analizar información clínica de forma ágil y rigurosa, tomar decisiones basadas en la evidencia científica y ofrecer una atención de calidad a los pacientes (Morales, 2018).
- Preparar a los estudiantes para entornos laborales: la metodología simula situaciones reales de la práctica sanitaria, lo que permite a los futuros profesionales sanitarios familiarizarse con los desafíos del entorno profesional y desarrollar competencias clave como la toma de decisiones, la responsabilidad y el liderazgo. Esto adquiere especial relevancia en contextos sanitarios donde la intervención que se realice puede tener consecuencias en la salud del paciente (Morales, 2018).
- Incrementar la motivación y la participación del alumnado: al trabajar con casos reales del área sanitaria genera un vínculo entre la teoría y la práctica asistencial, haciendo que los estudiantes sean conscientes de la importancia de su formación y generando una mayor implicación y compromiso con el proceso de aprendizaje (Fernández Olivero & Simón Medina, 2022).
- Diferentes estudios han demostrado la efectividad del ABP en la educación sanitaria. Por ejemplo, una investigación comparativa entre el ABP y la enseñanza tradicional en estudiantes de enfermería evidenció una mejora en la capacidad de resolución de problemas y en la retención del conocimiento en los alumnos que trabajaron con esta metodología (Roca et al., 2015).

2.7.1.5 Desafíos y limitaciones

La puesta en práctica presenta algunos desafíos:

- Formación del profesorado: para aplicar el ABP de manera efectiva, los docentes deben recibir formación específica en esta metodología, ya que requiere un rol orientador (Fernández Olivero & Simón Medina, 2022).
- Diseño de problemas adecuados: es fundamental que los casos planteados sean complejos, pero accesibles para el nivel de los estudiantes, y que estén alineados con los objetivos de aprendizaje del curso (Gil-Galván, 2018).
- Evaluación del aprendizaje: la medición de los conocimientos adquiridos a través del ABP requiere instrumentos de evaluación más flexibles, como

rúbricas, portafolios o presentaciones orales, en lugar de pruebas tradicionales (Servant-Miklos et al., 2019).

- Tiempo y recursos: requiere una planificación adecuada para equilibrar la resolución de problemas con la enseñanza de otros contenidos esenciales. Además, se necesita acceso a materiales didácticos (Gil-Galván, 2018).

2.7.2 La gamificación

La gamificación es una estrategia pedagógica que integra elementos y dinámicas propias de los juegos en entornos no lúdicos con la finalidad de potenciar la motivación, el compromiso y la eficacia del aprendizaje (Zainuddin et al., 2020). A diferencia de los juegos educativos, que se diseñan específicamente con fines de aprendizaje, la gamificación se basa en la integración de mecánicas de juego, con un sistema de puntos y premios, en contextos educativos tradicionales para hacerlos más atractivos e interactivos (Domínguez et al., 2013).

2.7.2.1 Evolución histórica

El término "gamificación" fue introducido en 2002 por Nick Pelling, un diseñador de juegos británico, que investigó cómo integrar dinámicas de juego en contextos no lúdicos. La implementación en el ámbito educativo no se popularizó hasta una década después, con el auge de plataformas digitales que comenzaron a incorporar sistemas de puntuación, recompensas y desafíos para optimizar la experiencia de aprendizaje (Zainuddin et al., 2020).

Desde 2010, su implementación se expandió en el ámbito educativo gracias a la digitalización del aprendizaje y la accesibilidad de herramientas interactivas. En la actualidad, continúa en desarrollo con la incorporación de tecnologías emergentes, como la realidad aumentada, la inteligencia artificial y la gamificación adaptativa, que posibilitan personalizar la enseñanza y aumentar la inmersión del estudiante (Sailer & Homner, 2020).

2.7.2.2 Características principales

A continuación, se destacan sus principales características:

- Uso de mecánicas de juego: se incorporan puntuaciones, insignias, niveles, recompensas y clasificaciones para generar un entorno de aprendizaje más

dinámico. Estos elementos promueven la motivación y refuerzan la sensación de progreso y logro (Domínguez et al., 2013).

- Fomento de la motivación y el compromiso: se genera un sentimiento de competencia y superación personal, incentivando a los estudiantes a mejorar su desempeño a través de desafíos progresivos y recompensas (Fernández Olivero & Simón Medina, 2022).
- Aprendizaje experiencial e interactivo: fomenta la participación activa mediante simulaciones, retos y actividades gamificadas que permiten experimentar situaciones en un entorno seguro (Hamari et al., 2014).
- Retroalimentación inmediata: a diferencia de los métodos tradicionales, la gamificación permite que los estudiantes reciban evaluaciones en tiempo real, lo que favorece la corrección de errores y refuerza el conocimiento adquirido (Fernández Olivero & Simón Medina, 2022).
- Personalización y adaptabilidad: se ajusta a diferentes estilos de aprendizaje y ritmos individuales, facilitando una enseñanza más flexible y atractiva para los estudiantes (Fernández Olivero & Simón Medina, 2022).
- Trabajo en equipo: muchas plataformas gamificadas incluyen dinámicas grupales que fomentan la cooperación y la resolución conjunta de problemas (Zainuddin et al., 2020).

2.7.2.3 Implementación en Formación Profesional

La gamificación se ha integrado con éxito en la FP Sanitaria:

- Plataformas interactivas y simulaciones: herramientas como Kahoot!, Quizizz y Classcraft facilitan la evaluación y el refuerzo del aprendizaje en un entorno dinámico (Zainuddin et al., 2020).
- Narrativa en el aula: la gamificación se complementa con el uso de historias interactivas y escenarios ficticios, en los que los alumnos asumen roles en la resolución de casos, como puede ser un escape room, breakout o videojuegos, entre otros (Zainuddin et al., 2020).

2.7.2.4 Beneficios en la educación sanitaria

La aplicación de la gamificación ha demostrado múltiples beneficios al adaptar los entornos de aprendizaje a las necesidades reales de la práctica clínica:

- Aprendizaje significativo: la enseñanza a través de simulaciones y desafíos propios de la práctica clínica facilita la comprensión de conceptos complejos y mejora el aprendizaje significativo, lo cual es fundamental cuando se manejan datos clínicos (Fernández Olivero & Simón Medina, 2022).
- Mayor motivación y participación: la incorporación de entornos gamificados hace que se incremente la implicación y el compromiso con el aprendizaje en comparación con los métodos tradicionales. Esto resulta fundamental en el ámbito sanitario, donde la comprensión de conceptos complejos y la aplicación de protocolos requiere un alto nivel de compromiso (Zainuddin et al., 2020).
- Solución de problemas: los desafíos gamificados requieren que los estudiantes analicen casos, tomen decisiones y evalúen resultados basados en evidencia, lo que fomenta su capacidad de pensamiento crítico y toma de decisiones fundamentadas, competencias clave para la práctica sanitaria (Fernández Olivero & Simón Medina, 2022).
- Refuerzo de la formación práctica: ofrece la posibilidad de simular escenarios clínicos en un entorno seguro para que el alumnado desarrolle y perfeccione sus habilidades familiarizándose con la realidad del entorno sanitario (Hamari et al., 2014).
- Diferentes estudios han validado la efectividad de la gamificación en la enseñanza sanitaria, resaltando su impacto en la motivación, la retención del conocimiento y la autonomía del estudiante. En particular, investigaciones han demostrado que los entornos gamificados aumentan la participación y reducen la tasa de abandono en educación sanitaria y Formación Profesional (Hamari et al., 2014).

2.7.2.5 Desafíos y limitaciones

Su implementación presenta diversos desafíos y limitaciones que deben considerarse para su correcta aplicación.

- Superficialidad en el aprendizaje: uno de los principales riesgos es que, si no se diseña adecuadamente los estudiantes pueden centrarse más en la recompensa (puntos, insignias o clasificaciones) que en el desarrollo de un aprendizaje significativo (Sailer & Homner, 2020).
- Dificultades en la implementación: la correcta aplicación requiere una planificación y diseño minuciosos. Los docentes deben seleccionar

herramientas y mecánicas de juego que sean adecuadas para los objetivos educativos, lo que puede implicar una curva de aprendizaje y una inversión de tiempo significativa (Hamari et al., 2014). Además, la falta de formación docente en gamificación puede dificultar su implementación efectiva (Sailer & Homner, 2020).

- Desigualdad en el acceso a la tecnología: la dependencia de herramientas digitales puede generar brechas entre estudiantes con diferentes niveles de acceso a dispositivos y conexión a internet (Zainuddin et al., 2020).
- Fatiga del estudiante: si se abusa de la gamificación o se diseñan mecánicas poco variadas los alumnos pueden perder interés o ver las mecánicas del juego como una obligación más (Sailer & Homner, 2020).

3. METODOLOGÍA

3.2. Objetivos

3.2.1 Objetivo general (OG)

OG: Aumentar el aprendizaje significativo de conceptos complejos mediante el uso del aprendizaje basado en problemas (ABP) y la gamificación en la unidad de trabajo (UT) de Farmacocinética, farmacodinamia y problemas relacionados con los medicamentos (PRM) en el módulo de Dispensación de productos farmacéuticos (DPF).

3.2.2 Objetivos específicos (OE)

OE 1: Implementar un plan de intervención educativa en la UT de Farmacocinética, farmacodinamia y PRM.

OE 2: Mejorar el grado de motivación del alumnado del módulo de DPF.

OE 3: Fomentar el pensamiento crítico tras la implantación de la intervención educativa.

OE 4: Incrementar el rendimiento académico mediante el uso del ABP y la gamificación.

3.3. Metodología de investigación

3.3.1 Tipo de estudio

Este trabajo se diseñó como un estudio cuantitativo de diseño no experimental, ya que no se manipularon las variables. Se realizó un análisis descriptivo adecuado al tipo de estudio y justificado por el reducido tamaño muestral ($n=18$). Los datos numéricos se recolectaron y analizaron sistemáticamente mediante procedimientos estadísticos descriptivos con el objetivo de interpretar los resultados asociados a las variables estudiadas.

3.3.2 Variables e instrumentos de recogida de datos

Variable motivación: se empleó el Cuestionario Escala de Motivación Educativa en Secundaria en su versión española (EME-S) (Anexo I):

- Se empleó un instrumento creado por Vallerand y Bissonnette en Francia en 1992, posteriormente validado al español en estudios universitarios (Núñez, 2005) y en el año 2010 se validó para Educación Secundaria Obligatoria (ESO) y Ciclos Formativos (Núñez, 2010).
- Se estructuró en 28 preguntas, las cuales se dividieron en tres tipos de motivación: desmotivación, motivación intrínseca y motivación extrínseca. Tanto la intrínseca como la extrínseca, a su vez, se dividieron en tres tipos, en total fueron siete subgrupos. Cada subgrupo se evaluó con cuatro preguntas.
- Evaluó distintos aspectos como la desmotivación, tres tipos de motivación intrínseca (al conocimiento, al logro y a las experiencias estimulantes) y tres tipos de motivación extrínseca (regulación externa, regulación introyectada y regulación identificada).
- Las respuestas se valoraron mediante una escala de tipo Likert de 4 puntos: muy en desacuerdo 1 punto, poco de acuerdo 2 puntos, muy de acuerdo 3 puntos y totalmente de acuerdo 4 puntos.
- Se trató de una variable cualitativa ordinal no paramétrica, se recogieron datos que posteriormente se expresaron de forma numérica y ordenada.
- Se aplicó antes y después de implementar las metodologías activas en la UT del módulo de Dispensación de Productos Farmacéuticos.

Variable pensamiento crítico

- Rúbrica de evaluación (Anexo II): permitió evaluar el pensamiento crítico a través de tres criterios, la identificación del problema (identificación), el análisis

de la información (análisis), formulación de argumentos y conclusiones (argumentación) las cuales se analizaron con cuatro niveles de desempeño (excelente: 8-10, satisfactorio: 6-8, mejorable: 4-6 e insuficiente: 0-4). La finalidad fue evaluar de forma objetiva y sistemática los datos obtenidos en la resolución de los casos prácticos con metodología ABP. Por medio de la aplicación de la rúbrica antes y después de la implementación de la intervención educativa se pudo obtener información clara y objetiva del desarrollo progresivo de sus habilidades críticas.

Variable rendimiento académico:

- Prueba escrita de evaluación final: herramienta de evaluación que permitió cuantificar el nivel de aprendizaje. Esta evaluación fue elaborada en consonancia con los objetivos de la UT y permitió evaluar el rendimiento académico. Se compuso de la mitad de preguntas tipo test y la otra mitad con preguntas cortas y 2 casos prácticos. Este tipo de prueba siguió la misma estructura para todas las UT. Se analizaron las calificaciones obtenidas en distintas UT.
- Se compararon las calificaciones de la misma UT del curso académico 23/24 con las del curso actual, en que se realizó la intervención. Se hizo con la finalidad de mostrar si el cambio metodológico provocó diferencias relevantes.
- Se correlacionaron las calificaciones de la UT objeto de estudio y la UT de Acondicionamiento de fármacos en la que no se aplicó ninguna intervención, dentro del mismo módulo en la misma muestra de estudio. Se empleó para evidenciar la eficacia de la intervención.
- Se contrastaron los resultados de la evaluación de la UT de Acondicionamiento de fármacos, donde no se realizó ninguna intervención, del curso actual con el año anterior. Se valoró la influencia de otros factores en el rendimiento académico no relacionados con la intervención.

Variable aprendizaje significativo: para ello se tuvo que evaluar la adquisición de conocimientos y el cómo se integraron y aplicaron en contextos reales. Con el fin de valorar la profundidad y la integración del aprendizaje, se combinaron dos instrumentos:

- Rúbrica de evaluación (Anexo II): se empleó la misma rúbrica que para la evaluación del pensamiento crítico pero a través de otro criterio que es la

aplicación e integración del conocimiento (integración) y se valoró a través de cuatro niveles de desempeño (excelente: 8-10, satisfactorio: 6-8, mejorable: 4-6 e insuficiente: 0-4). Se comprobó en qué medida comprendieron los contenidos trabajados, relacionaron con conocimientos previos y los aplicaron de forma eficaz en contextos reales.

- La evaluación de las variables motivación, rendimiento académico y pensamiento crítico actuaron como indicadores indirectos del aprendizaje significativo, si estas mejoraron evidenció que no sólo se adquirieron conocimientos sino que se integraron y aplicaron de forma efectiva en contextos reales.

3.3.3 Análisis de datos

El tratamiento de los datos se realizó por medio de un análisis cuantitativo, que se centró en la medición objetiva de las variables de estudio, a través de los resultados obtenidos empleando técnicas estadísticas descriptivas.

- La motivación: por medio de una estadística descriptiva se obtuvo la mediana, la moda y la desviación estándar de los 28 ítems del Cuestionario Escala EME-S (Anexo I) antes y después de la implementación y se valoraron los cambios en la motivación.
- El rendimiento académico: se hizo un análisis descriptivo utilizando medias para reflejar la evolución de las calificaciones en los distintos momentos de análisis. Se compararon las calificaciones de la unidad de trabajo (UT) donde se realizó la intervención con las del curso anterior, donde no se emplearon metodologías activas. Además se correlacionaron los resultados obtenidos con respecto a la UT de Acondicionamiento de fármacos donde no se realizó ninguna intervención, del mismo módulo y los mismos participantes de la muestra. Asimismo, se contrastaron los resultados de la evaluación de la UT de Acondicionamiento de fármacos donde no se realizó ninguna intervención, de este curso con el año anterior.
- Rúbrica de evaluación para medir el aprendizaje significativo y el pensamiento crítico: mediante un cálculo estadístico descriptivo con medidas de tendencia central y de dispersión para cada criterio, lo cual permitió identificar tendencias generales.

- Método indirecto: el aumento simultáneo de la motivación, el pensamiento crítico y el rendimiento académico promovió un aprendizaje más profundo y duradero.

3.4. Muestra

Se realizó un muestreo no probabilístico por conveniencia, dado que los participantes seleccionados fueron fácilmente accesibles para el investigador y compartieron una característica específica que fue la de estar cursando el primer curso del Ciclo Formativo de Grado Medio (CFGM) de Técnico en Farmacia y Parafarmacia.

Esta estrategia resultó apropiada por varios motivos, ya que el investigador impartió clase a este grupo de alumnos en el marco de sus prácticas en el Máster Universitario de Formación del Profesorado, por lo que la implementación de la intervención educativa a esta muestra es accesible y cercano. Los alumnos mostraron disposición para participar de forma voluntaria y ética.

La muestra se conformó por los alumnos del primer curso del CFGM de Técnico en Farmacia y Parafarmacia del centro CPR Plurilingüe SEI San Narciso, ubicado en Marín (Pontevedra). Durante el período de observación del presente estudio se detectaron dificultades para asimilar conceptos complejos, carencias que el presente trabajo pretendió solventar por medio de la implementación de la intervención educativa en que se combinó el aprendizaje basado en problemas y la gamificación.

El centro educativo dispuso una amplia oferta educativa que abarcó desde la Educación Infantil (EI) hasta la Formación Profesional (FP), combinando modalidades privadas y concertadas. Desde la EI hasta la Educación Secundaria Obligatoria (ESO) se impartió en régimen concertado. El Bachillerato se gestionó de forma privada. En FP se impartieron 2 CFGM, Técnico en Farmacia y Parafarmacia (concertado) y Técnico en Cuidados Auxiliares de Enfermería (privado) y 4 Ciclos Formativos de Grado Superior, Técnico Superior en Enseñanza y Animación Sociodeportiva (concertado) y los de Educación Infantil, Anatomía Patológica y Citodiagnóstico y Laboratorio Clínico y Biomédico, de carácter privado.

La mayoría de los participantes residían en la localidad donde se ubicaba el centro educativo mientras que el resto provenían de la misma ciudad o zonas colindantes. Además contaba con servicio de autobús para facilitar el acceso al centro y servicio de comedor para los días que tenían clase por la tarde. El perfil

socioeconómico de las familias que accedían al centro fue medio, predominando entre los padres el ejercicio en el sector pesquero y en segundo lugar en el sector terciario (SEI San Narciso, 2024).

El total de alumnos de la muestra fue de 18, de los cuales 12 eran mujeres y 6 hombres y su rango de edad fue muy variado y oscila entre los 16 y los 35 años. El perfil académico fue muy heterogéneo, 6 de ellos provenían directamente de la ESO y los 12 restantes, 7 finalizaron Bachillerato, 2 de ellos comenzaron Bachillerato pero no lo terminaron, 3 provenían de otro Ciclo Formativo. Cabe destacar que ninguno de los alumnos la muestra presentaba necesidades educativas especiales.

Se trató de una muestra adecuada para evaluar la influencia de la implantación de la intervención educativa en la motivación, el pensamiento crítico, el rendimiento académico, y en consecuencia el aprendizaje significativo, de acuerdo con los objetivos de la investigación. El grupo control se consideró la misma muestra de alumnos en otra UT impartida con metodología tradicional y los alumnos de primer curso del año anterior, en que se empleó metodologías docentes tradicionales.

3.5. Elementos curriculares

La presente PDI se enmarcó en la Ley Orgánica 3/2022, de 31 de marzo que reguló la Ordenación e Integración de la Formación Profesional, legislación vigente para la FP. Se realizó en el módulo de Dispensación de Productos Farmacéuticos (DPF) en el Ciclo Formativo de Grado Medio de Técnico de Farmacia y Parafarmacia siguiendo la normativa estatal y autonómica que regulan dicho título (RD 1689/2007, 2007, RD 287/2023, 2023, Decreto 40/2010, 2010).

Se centró en la unidad de trabajo de Farmacocinética, farmacodinamia y problemas relacionados con los medicamentos (PRM).

Con el fin de mostrar la relación entre los contenidos básicos, los resultados de aprendizaje y criterios de evaluación, los objetivos y competencias clave que generan las situaciones de aprendizaje de la UT objeto de estudio, se incluyó la siguiente tabla 1 (RD 287/2023, 2023, Decreto 40/2010, 2010).

Tabla 1

Elementos curriculares.

Objetivos	Competencias clave	Contenidos básicos	Resultados de Aprendizaje	Criterios de evaluación
-----------	--------------------	--------------------	---------------------------	-------------------------

<p>O4: Reconocer características y presentación productos farmacéuticos en relación con sus aplicaciones, para asistir en la dispensación de productos.</p> <p>O5: Informar sobre el uso adecuado de productos farmacéuticos, atendiendo las consultas e informando con claridad al usuario sobre las características y uso racional.</p> <p>O20: Valorar la diversidad de opiniones como fuente de enriquecimiento, reconociendo otras prácticas, ideas o creencias, para resolver problemas y tomar decisiones.</p>	<p>C2: Asistir en la dispensación de productos farmacéuticos informando de sus características y de su uso racional.</p> <p>C15: Intervenir con prudencia y seguridad respetando las instrucciones de trabajo recibidas.</p>	<p>Dispensación medicamentos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proceso LADMER. • Interacción medicamentos. • Medicamentos circunstancias especiales. • Administración medicamentos. Dosis y dosificación. • RAM. Sistema de Farmacovigilancia. Riesgos automedicación. Importancia cumplimiento terapéutico. 	<p>RA2: Dispensa medicamentos relacionándolos con las aplicaciones terapéuticas y las condiciones de uso.</p>	<p>CE2.4: Se han descrito los efectos adversos de los fármacos y las situaciones de intoxicación por medicamentos.</p> <p>CE2.5: Se han descrito situaciones fisiológicas especiales que pueden modificar la respuesta esperada tras la administración de un medicamento.</p>
--	--	---	--	---

Nota: O: Objetivo y el número corresponde al que aparece en el RD; C: Competencias clave y el número corresponde al que aparece en el RD; RA: Resultados de aprendizaje y el número corresponde al que aparece en el RD; CE: Criterios de evaluación y los números corresponden el primero al RA con el que se relaciona y el segundo al número de CE que aparece en el RD.

3.6. Plan de trabajo

Se dividió en 5 fases:

3.6.1 Observación

El investigador, en calidad de observador, detectó que los alumnos presentaban dificultades para asimilar conceptos complejos en el módulo de Dispensación de Productos Farmacéuticos (DPF). Se llevó a cabo durante una semana, lo que equivalió a 8 sesiones.

Al detectar este problema educativo se decidió realizar una intervención por medio de la implantación de metodologías activas como son el aprendizaje basado en problemas y la gamificación, ya que una vez consultada la bibliografía, se comprobó que son adecuadas para favorecer el aprendizaje significativo de conceptos complejos.

3.6.2 Recogida de datos inicial

Cuestionario Escala EME-S (Anexo I): se trató de una adaptación al español para Educación Secundaria Obligatoria y ciclos formativos (Núñez, 2010). Se les administró a todos los participantes del estudio por medio de la proyección en la pantalla del aula de un código QR, que dio acceso al formulario en Google Forms, que registró las respuestas de forma anónima.

3.6.3 Intervención

Presentación de la propuesta didáctica innovadora (PDI): se informó al alumnado acerca del cronograma, las metodologías que se emplearon (ABP y gamificación), la finalidad de las mismas y los criterios de evaluación. Los alumnos pudieron trasladar sus inquietudes al respecto.

Casos prácticos (Anexo III): se llevaron a cabo 3 casos, cada uno relacionado con uno de los puntos centrales de la UT Farmacocinética, farmacodinamia y problemas relacionados con los medicamentos. Se resolvieron con el aprendizaje basado en problemas (ABP) donde el docente sólo actuó como guía. Se desarrollaron en grupo, que los alumnos formaron de modo autónomo, con una doble finalidad, fomentar su autonomía y responsabilidad en la toma de decisiones. La única condición fue que cada grupo debía contar con un mínimo de 3 y un máximo de 5 personas. Se evaluó el pensamiento crítico y el aprendizaje por medio de una rúbrica de evaluación (Anexo II).

Actividades de gamificación: se desarrollaron cuatro dinámicas gamificadas que correspondieron a cada una de las partes principales de la UT. Se realizó con los mismos grupos que los formados para la resolución de los casos con ABP, rotando en cada una de las actividades propuestas el portavoz del grupo. A continuación se detallaron:

- **Escape Room de Farmacocinética: *El Rescate del Paracetamol*** (Anexo IV).

- Esta dinámica consistió en un escape room temático y digital, elaborado con la herramienta Genially. Se proyectó en la pantalla del aula, lo que permitió que fuese una vivencia inmersiva y visualmente llamativa.
- La narrativa se añadió con una historia contextualizada: se produjo el robo de todo el paracetamol del mundo y la misión del alumnado fue recuperarlo. Para ello debieron unirse y superar una serie de pruebas relacionadas con conceptos claves de farmacocinética.
- Los retos se organizaron en estaciones secuenciadas, el premio obtenido en cada estación fue de gran utilidad para superar la siguientes.
- Incluyó 5 estaciones:
 - Responder preguntas. Escoger la respuesta correcta entre distintas opciones donde sólo una es la correcta. En caso de fallo, se producía una avalancha de nieve y se debía volver a comenzar. El premio fue un martillo
 - Romper el hielo. Se tenía que encontrar la respuesta correcta entre dos opciones. Se utilizaba el martillo para romper el hielo que ocultaba las posibles respuestas. Con esto se perdía tiempo, lo que contribuyó a generar emoción. El premio fueron unas gafas de sol.
 - Ordenar respuestas. El sol deslumbra y no dejaba ver las opciones para lo que se usaban las gafas. Se tenían que colocar en el orden correcto, en caso de error se volvía a empezar. El premio fue una linterna.
 - A oscuras. Se tenía que buscar la respuesta correcta a la pregunta en una habitación a oscuras para lo cual se debía encender la linterna. Varias respuestas se escondían en la habitación y sólo una fue la correcta. El premio fue un trineo.
 - Sr. Antiparacetamol. Se llegaba a dónde se encontraba el ladrón del paracetamol y entre todos se tenía que conseguir que entregase el paracetamol para lo que se tenía que utilizar alguno de los premios obtenidos a lo largo del escape room. Se diseñaron 4 posibles finales a la historia.
- Se proyectaba un temporizador que emitía señales sonoras para marcar los tiempos, lo que generaba un ambiente dinámico.
- El equipo que conseguía la mayor puntuación obtenía un diploma virtual de “Rescatadores del Paracetamol”.

- **Breakout de Farmacodinamia: La búsqueda del tesoro (Anexo V).**
 - Se desarrolló como un breakout digital, elaborado con la herramienta Genially y fue proyectado y realizado en la pantalla digital del aula.
 - La narrativa giró alrededor de Insulina y Nitroglicerina, una ardilla y un pájaro, que debían encontrar un tesoro escondido en el bosque LADME. Se emplearon en la historia conceptos de farmacocinética para reforzar. Por ejemplo, insulina y nitroglicerina dos medicamentos que no se absorben por vía oral y el bosque LADME donde cada reto se llevaba a cabo en distintas ubicaciones como la montaña Liberación, el río Absorción y el lago Distribución, para memorizar el acrónimo.
 - Los alumnos debían resolver una serie de desafíos relacionados con conceptos clave de farmacodinamia. Las pruebas fueron de 4 tipos:
 - Seleccionar si verdadero o falso, la afirmación planteada.
 - Escoger la respuesta correcta entre cuatro opciones.
 - Disponer en el orden correcto.
 - Señalar la definición correcta entre tres opciones, de conceptos clave de farmacodinamia.
 - Con cada proeza se obtenía una cápsula de oro que desbloqueaba la siguiente aventura. Una vez recolectadas todas las cápsulas de oro se obtenía el tesoro.
 - Cada reto debía ser resuelto entre los equipos del aula, y era guiado con un temporizador que emitía señales sonoras para marcar los tiempos, lo cual mantuvo la tensión.
 - Una vez superadas todas las pruebas el equipo ganador recibió una caja con un tesoro, un botín de caramelos.
- **Preguntas de farmacocinética y farmacodinamia.** Cada equipo elaboró 10 preguntas cortas cuya respuesta fue una palabra, sobre farmacocinética y farmacodinamia. Cada equipo hizo sus preguntas al resto y en ese turno no puntuaban. Ganaba el que más puntos obtenía y la recompensa fue una bolsa de frutos secos.
- **Rueda de Palabras de problemas relacionado con medicamentos (PRM)** (Anexo VI): la rueda estaba compuesta por todas las letras del abecedario, cada letra correspondía a una palabra que comenzaba o contenía esa letra.

Para cada una se leía una definición o pista cuya respuesta era una palabra relacionada con los PRM. Una vez finalizada la dinámica se nombraba el equipo ganador y se entregaba un diploma “Escuadrón Antierrores”.

- La mecánica del juego fue común en las 4 actividades gamificadas y se les explicó en la primera sesión. Se detallaron en la tabla 2.

Tabla 2

Mecánica del juego.

Elementos del juego	Descripción
Participación	Se hizo en grupo mínimo 3 y máximo 5 participantes. En cada actividad se nombraba un portavoz distinto.
Orden	Se enumeraban los 5 equipos, y el orden fue del 1 al 5.
Turnos	Cuando un equipo acertaba, el siguiente equipo comenzaba la siguiente prueba, si fallaba se pasaba al siguiente así hasta que participaban los 5 equipos. Si fallaban todos, esa prueba no puntuaba y se saltaba a la siguiente. Salvo en las de dos opciones en caso de fallar, no puntuaba y se pasaba a la siguiente.
Tiempo	El equipo inicial tuvo 30 segundos y los siguientes 20 segundos, hasta un total de 90 segundos. Se marcaron los tiempos con señales sonoras con App Interval Timer.
Puntuación	Si acertó el reto a la primera: 3 puntos. Siguiendo dentro de los 60 segundos: 2 puntos. Fuera de tiempo: 1 punto. Si nadie acertó: 0 puntos.
Recompensa	Se sumaron los puntos de cada equipo, se estableció una clasificación y se nombró al equipo ganador. Se entregó un premio que pudo ser real o simbólico, dependiendo de la actividad. Cada actividad se evaluó y recompensó de forma independiente.

3.6.4 Recogida final de datos

La recogida de datos se hizo en este orden:

- Prueba escrita de evaluación final (Anexo VII): la finalidad fue medir el rendimiento académico.
- Resolución de tres casos prácticos empleando ABP (Anexo III): se realizaron 3 casos de cada una de las partes principales de la UT. Se evaluó siguiendo una rúbrica (Anexo II).

- Cuestionario Escala EME-S (Anexo I): se les volvió a administrar a todos los participantes del estudio para la evaluación de los cambios en la motivación tras la intervención.

3.6.5 Análisis de datos

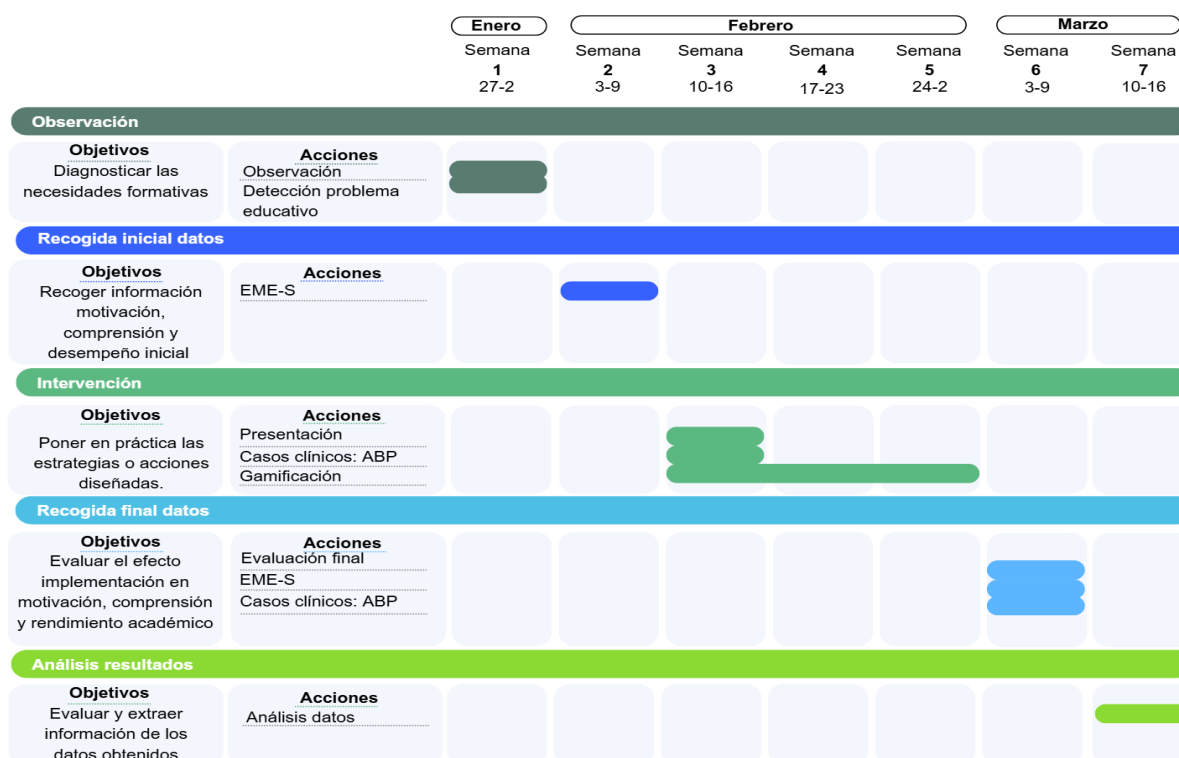
Se procesaron, organizaron y examinaron de forma sistemática los datos recopilados en las etapas anteriores, cuya finalidad fue la de extraer resultados y responder con ellos a las preguntas de investigación.

3.7. Cronograma

En la figura 1, se incluyó un cronograma del plan de trabajo:

Figura 1

Cronograma del plan de trabajo.



4. RESULTADOS

Una vez finalizada la intervención se procedió a analizar los datos obtenidos empleando una estadística descriptiva. Se descartó el uso de estadística inferencial debido al tamaño muestral que era inferior a 30 alumnos.

Los resultados se presentaron en orden desde los objetivos específicos hasta el objetivo general.

4.1. Implementación del plan de intervención educativa

En dicho trabajo se implementó de forma completa el plan de intervención educativa en la unidad de trabajo (UT) de Farmacocinética, farmacodinamia y problemas relacionados con los medicamentos.

Se llevó a cabo a lo largo de 6 semanas, en un total de 25 sesiones, en la que los 18 alumnos participaron de forma activa en los casos prácticos realizados con aprendizaje basado en problemas (ABP) y las actividades gamificadas.

La asistencia a las sesiones fue de un 98%, se registraron 9 ausencias, de las cuales un alumno acumuló 6. Todos completaron el 100% de las actividades propuestas.

4.2. La motivación del alumnado

La motivación del alumnado se valoró antes y después de la implantación de la intervención educativa, para lo que se administraron un total de 36 Cuestionarios Escala EME-S a la totalidad de los estudiantes matriculados en el primer curso del CFGM de Técnico en farmacia y parafarmacia (18 preintervención y 18 postintervención).

Este cuestionario se componía de 28 ítems valorados con una escala de tipo Likert de 4 puntos (1: “Nada de acuerdo” a 4: “Totalmente de acuerdo”). Los ítems se agruparon en 7 subescalas, que se correspondían a los tres tipos de motivación intrínseca (M.I.), 3 tipos de motivación extrínseca (M.E.) y desmotivación. Cada subescala se valoró con la suma de las puntuaciones de 4 ítems y con ello se calculó la mediana para saber qué valor se encontraba en el medio y la moda que indicaba el valor que más se repitió. Se calculó la medida de dispersión de las puntuaciones mediante la desviación estándar.

En la tabla 3 se recogieron la mediana, moda y desviación estándar (SD) para cada subescala tanto antes (pre) como después de la intervención (post).

Tabla 3

Puntuación Cuestionario Escala EME-S pre y post intervención.

Tipo motivación		Mediana		Moda		SD		Rango puntuación
		Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	
Desmotivación		4	4	4	4	0,78	0,49	4-16
MI	Conocimiento	13	15	13	16	1,74	0,69	4-16
	Logro	13,5	15	14	15	2,61	0,88	4-16

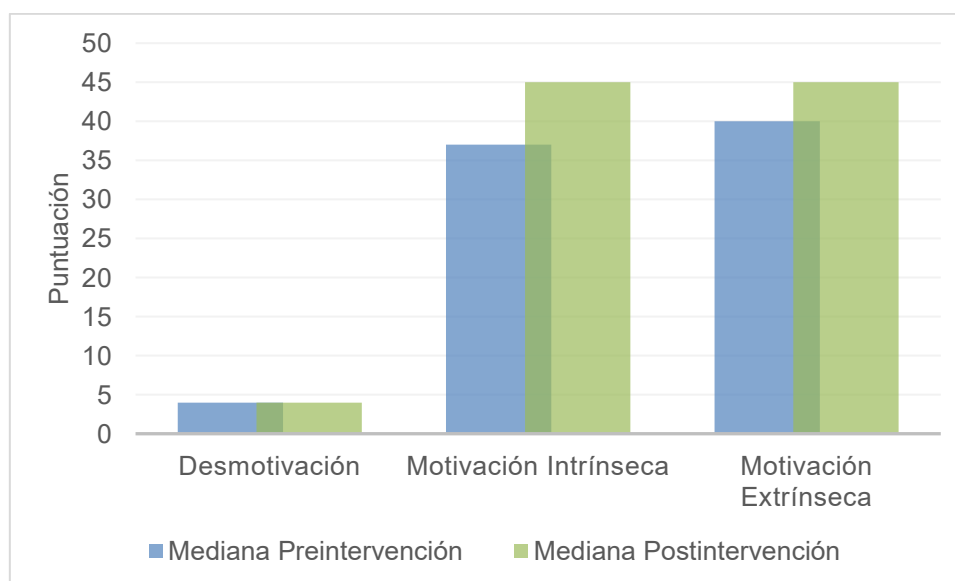
ME	Experiencias estimulantes	11,5	15	13	15	2,22	0,76	4-16
	Regulación externa	12	15	15	15	2,32	0,80	4-16
	Regulación introyectada	13	15	16	16	2,53	1,15	4-16
	Regulación identificada	14,5	15	15	15	2,11	0,94	4-16

Nota: En todas las subescalas la puntuación máxima posible es 16 y la mínima 4, sin embargo en la desmotivación la puntuación máxima es 4 y la mínima 16.

En la figura 2 se representaron gráficamente las medianas pre y post intervención, la desmotivación se valoró con 4 ítems, donde la puntuación máxima fue 4 y la mínima 16 y la motivación intrínseca y extrínseca se evaluó cada una con 12 ítems, donde la puntuación mínima fue 12 y la máxima 48.

Figura 2

Representación gráfica de la evaluación global de la motivación.



Los resultados reflejaron una mejora generalizada tanto de la motivación intrínseca como la extrínseca, mientras que la desmotivación se mantuvo estable y en los niveles más bajos.

La motivación intrínseca experimentó un incremento importante tras la intervención con un aumento de 37 a 45 puntos (máximo 48), lo que reflejó que la mayoría de los alumnos se situaron en la zona más alta de MI tras la intervención. La moda mostró los mismos valores que la mediana, lo que reflejó que el valor más frecuente coincidió con el máximo alcanzable y que la intervención fue efectiva para

la mayoría del grupo. La desviación estándar mostró una clara disminución tras la intervención, de 4,84 a 2,04, lo que evidenció que las respuestas se concentraron alrededor de esos valores, disminuyendo las diferencias entre los estudiantes. Cabe destacar el aumento más marcado en la subescala de estimulación, lo que indicó que el alumnado se mostró más motivado por las actividades nuevas y estimulantes.

En la motivación extrínseca, tanto la mediana como la moda mostraron los mismos valores, pasaron de 40 a 45 puntos y la desviación estándar se mantuvo estable en 6,13. El aumento fue más moderado que en la MI. Las medianas reflejaron valores altos lo que indicó que la mayoría reconoció el valor de factores externos como el reconocimiento, la responsabilidad personal y la tarea en sí misma. La desviación estándar no se modificó, lo cual señaló que el grupo mejoró globalmente aunque hubo más variedad en las respuestas en comparación con la MI.

No se observaron cambios en el valor de la moda y la mediana en la desmotivación se mantuvo en el mínimo posible. La desviación estándar disminuyó ligeramente de 0,78 a 0,49. Esto indicó que el nivel de desinterés fue bajo y la intervención contribuyó a mantenerlo lo cual fue compartido por la totalidad de los estudiantes, favoreciendo un clima adecuado en el aula para el aprendizaje.

4.3. Pensamiento crítico

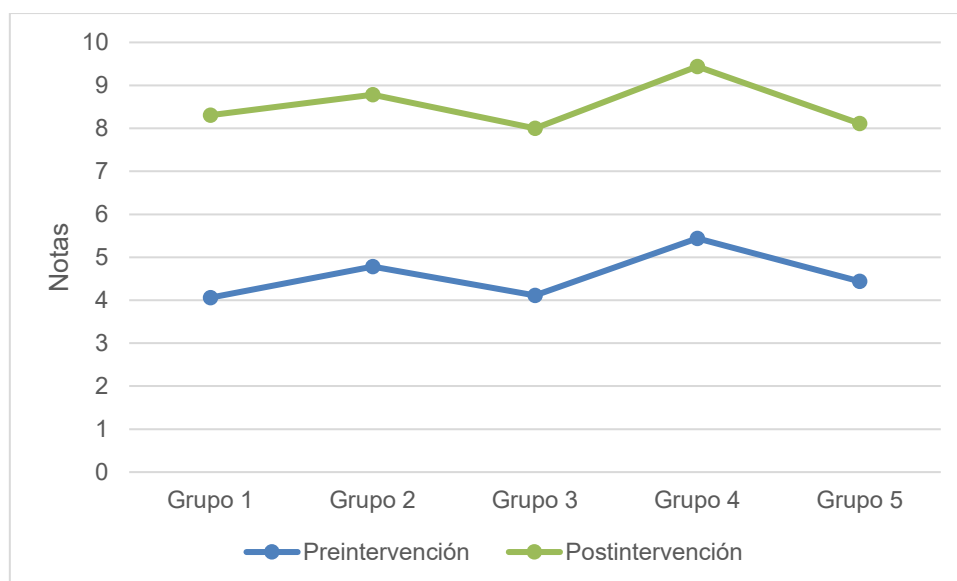
La valoración del pensamiento crítico se realizó por medio de una rúbrica de evaluación, diseñada para la valoración tanto del pensamiento crítico como del aprendizaje significativo, en la resolución de los casos prácticos por medio de ABP.

Se realizaron tres casos prácticos correspondientes a las tres áreas fundamentales de la unidad de trabajo: farmacocinética, se debía seleccionar la mejor forma farmacéutica para el caso planteado, farmacodinamia se requería calcular la dosis correcta de un jarabe y problemas relacionados con los medicamentos (PRM) se trataba de interpretar una alerta sanitaria. Se realizaron tres casos al inicio y tres al finalizar el período formativo. Se resolvieron en grupo, siendo un total de cinco equipos.

La figura 3 representó la evolución de los grupos por medio de un gráfico de líneas con datos de variables cuantitativas continuas, como son las puntuaciones del pensamiento crítico pre y postintervención.

Figura 3

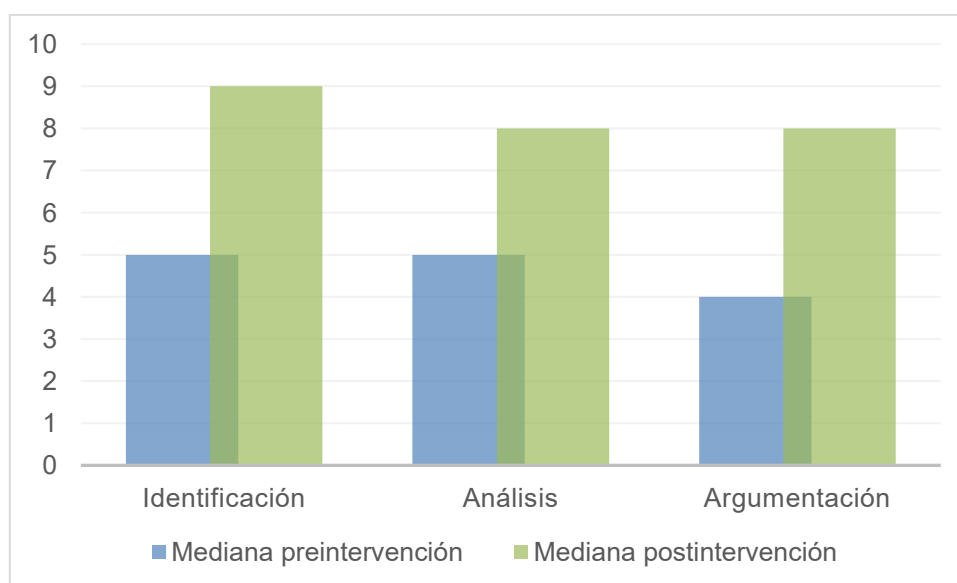
Puntuaciones del pensamiento crítico antes y después de la intervención.



En la figura 4 se compararon las medianas pre y postintervención, mediante un gráfico de barras acumulado, mostrando los 3 criterios de evaluación del pensamiento crítico en la rúbrica (identificación, análisis y argumentación).

Figura 4

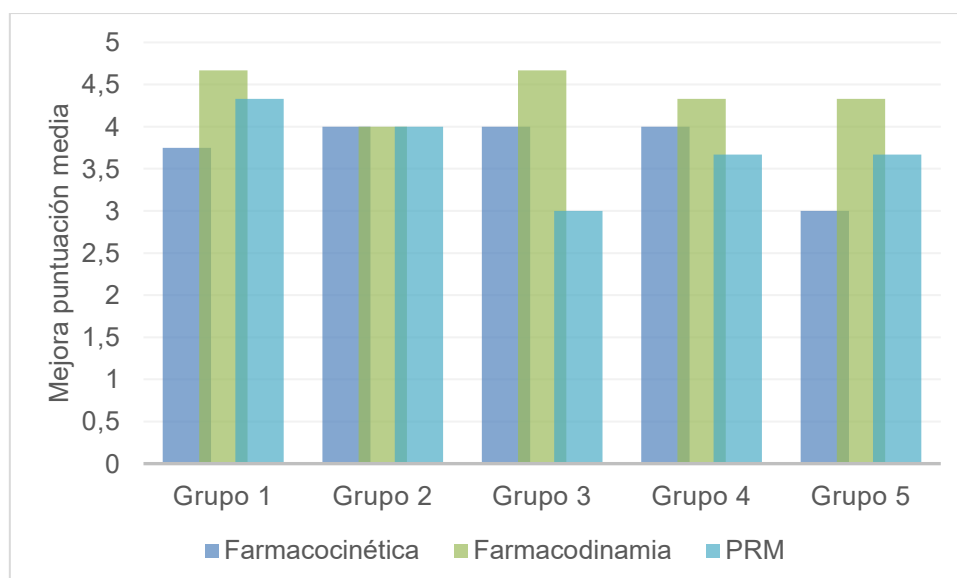
Evolución de los criterios de evaluación del pensamiento crítico.



En la figura 5 se mostró la mejora de la puntuación media en cada uno de los grupos para los tres casos clínicos por medio de un gráfico de barras acumulado. La mejora se calculó a partir de la diferencia entre las medianas pre y postintervención. Se analizó la evolución de cada uno de los grupos y en qué caso práctico hubo más o menos mejora.

Figura 5

Mejora del pensamiento crítico en cada caso práctico.



La evolución global del pensamiento crítico quedó representada con la media de la puntuación total, que pasó de 4,57 puntos antes de la intervención a 8,53 después. Estos datos se repitieron en la mediana cuyos valores pasaron de 4,44 a 8,31. Estos datos junto con la estabilidad de la desviación estándar, que pasó de 0,57 a 0,59 antes y después de la intervención, indicaron que las mejoras fueron uniformes en todos los grupos.

El análisis de cada caso práctico puso de manifiesto que la mayor progresión se produjo en la farmacodinamia, las medianas pasaron de 4 a 8,33, lo que evidenció la mejora en los conocimientos adquiridos en esa materia. Los casos de PRM se situaron en segundo lugar, las medianas evolucionaron de 4,67 a 8,67 y, por último, los de farmacocinética las medianas cambiaron de 4,67 a 8,25. Se observó que todos se beneficiaron de la intervención educativa puesto que todos mostraron un incremento pronunciado.

En cuanto a los grupos de trabajo, se observó que el grupo 4 presentó el mayor progreso, elevando su mediana de 5,44 a 9,44; cabe señalar que fue el grupo que presentó inicialmente la mediana más elevada y concluyó con el mejor resultado. El grupo 1, que partió con una mediana más baja, 4,06, alcanzó un valor muy alto tras la intervención, 8,31. Las medianas de todos los grupos mostraron muy poca diferencia entre 8 y 9,44 tras la intervención educativa, lo cual confirmó un incremento homogéneo en todos los equipos.

La evaluación de cada criterio por separado evidenció que las medianas del criterio “argumentación” experimentaron un salto de 4 a 8, y en el criterio “identificación” las medianas pasaron de 5 a 9, con un incremento de 4 puntos en

cada caso; y, por último el criterio “análisis”, las medianas pasaron de 5 a 8. Los resultados dejaron patente que la totalidad del alumnado desarrolló los distintos criterios del pensamiento crítico.

Todos los datos obtenidos evidenciaron que la aplicación de ABP y la gamificación produjo un incremento en todas las puntuaciones medias y lo hizo de forma consistente y equilibrada en todos los casos prácticos, criterios y grupos evaluados.

4.4. Rendimiento académico

La valoración del rendimiento académico se empleó para evaluar el impacto de la intervención educativa, para ello se realizó la comparación de las calificaciones obtenidas en la prueba escrita de evaluación final de la unidad de trabajo del curso académico 24/25 (implementó la intervención) y la misma unidad de trabajo en el curso anterior 23/24, a esta unidad se le llamó UT.7. Asimismo, se comparó con otra unidad de trabajo en la misma muestra del curso 24/25 (ninguna intervención), a esta unidad de trabajo se le llamó UT.5. Con el fin de evaluar la posible influencia de factores externos a la intervención se correlacionaron los resultados obtenidos en la prueba de evaluación de la UT.5 por parte de los alumnos de la muestra de estudio con los obtenidos en el curso académico anterior.

En la tabla 4 se mostraron las medidas de tendencia central de las calificaciones de las distintas UT en los distintos cursos académicos. También se calculó la medida de la dispersión de cada serie de calificaciones.

Tabla 4

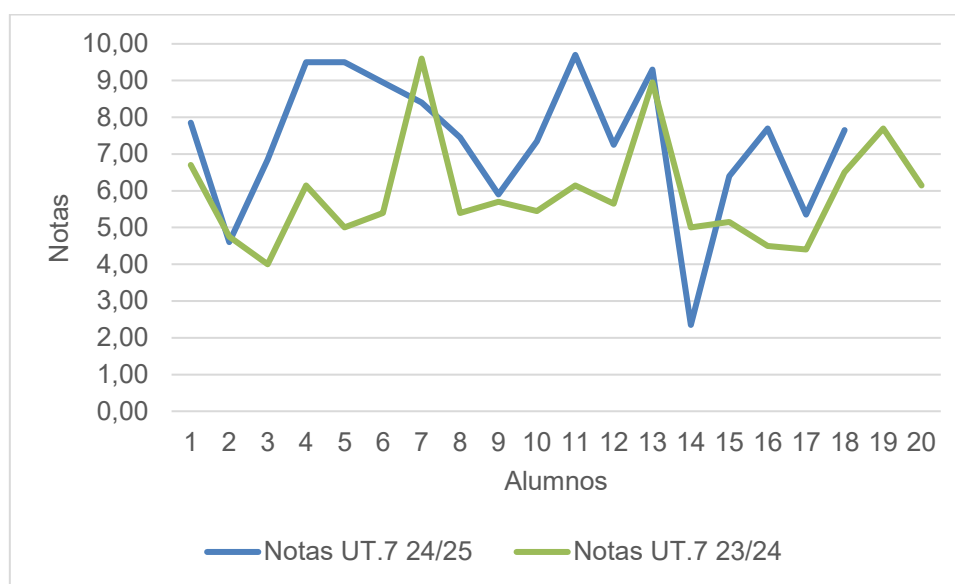
Media, mediana y desviación estándar de las calificaciones.

U. T / Curso	Media	Mediana	SD
7 / (24/25)	7,34	7,34	1,92
7 / (23/24)	5,91	5,55	1,44
5 / (24/25)	6,12	5,85	1,69
5 / (23/24)	6,02	5,85	1,42

En la figura 6 se presentó un gráfico de líneas que permitió visualizar la superposición de las calificaciones de la misma UT (UT. 7) en la que se implantó el ABP y la gamificación frente a las del curso académico anterior en la que se empleó metodología tradicional.

Figura 6

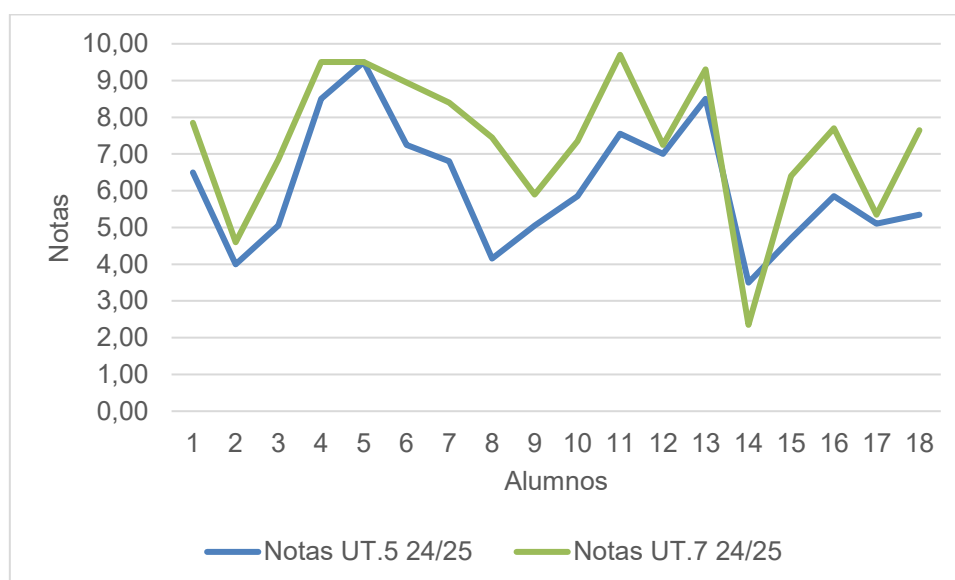
Calificaciones de la misma UT en distintos años académicos.



En la figura 7 se mostró un gráfico de líneas en el que se compararon las calificaciones de la UT objeto de estudio (UT. 7) con otra UT que se impartió a los mismos alumnos en que se empleó metodología tradicional (UT.5).

Figura 7

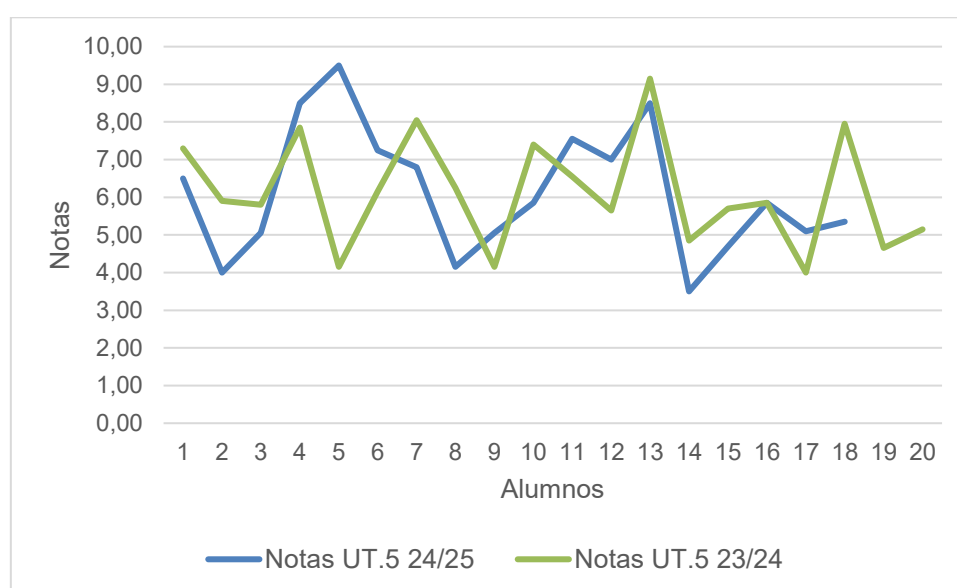
Calificaciones de dos UT en la misma muestra de estudio.



En la figura 8, se reflejaron los resultados de la prueba de evaluación de la UT. 5, de este año en contraste con el curso académico anterior donde se empleó metodología tradicional.

Figura 8

Calificaciones de UT sin intervención en dos cursos académicos.



Al comparar las calificaciones de la misma UT entre el curso académico 23/24 y el curso 24/25 se observó una clara mejora tras la implementación del ABP y la gamificación. La media pasó de 5,91 a 7,34 puntos y la mediana de 5,55 a 7,34, lo cual indicó que todos los alumnos mejoraron. La desviación típica fue más alta en el curso académico 24/25, 1,92, y 1,44 en el curso 23/24, lo que sugirió que aunque todos obtuvieron notas más altas, hubo más variabilidad entre ellos. Los alumnos matriculados en el curso 24/25 fueron 18 y 20 en el curso pasado. Este hecho no influyó en los resultados obtenidos. Asimismo, se observó que en la muestra de estudio, uno de los alumnos obtuvo las calificaciones más bajas de los dos cursos académicos.

Se procedió a comparar las calificaciones de la UT en la que se implantó el ABP y la gamificación (UT. 7) con la UT en la que se empleó metodología tradicional (UT. 5), en la misma muestra de estudio. Se observó un rendimiento académico superior en la que se hizo la intervención. La media pasó de 6,12 a 7,34 y la mediana subió de 5,85 a 7,34, lo que evidenció que todos los alumnos mejoraron. La dispersión de las notas fue similar, 1,92 en la que se hizo la intervención y 1,69 en la otra, lo que indicó que todo el grupo se benefició de forma homogénea. Se observó que un alumno mantuvo sus calificaciones por debajo del aprobado en ambas UT.

El análisis de las calificaciones de la UT. 5 (metodología tradicional) en la muestra de estudio y los alumnos del curso 23/24, mostró una media casi idéntica (6,12 y 6,02) y medianas idénticas (5,85) con un ligero incremento de la desviación

estándar (1,69 y 1,42). Se observó que los factores externos a la intervención educativa tuvieron un bajo impacto en las calificaciones,.

La interpretación de estos datos puso de manifiesto que la implantación del ABP y de la gamificación produjo un aumento generalizado y equilibrado en las calificaciones de todo el grupo.

4.5. Aprendizaje significativo

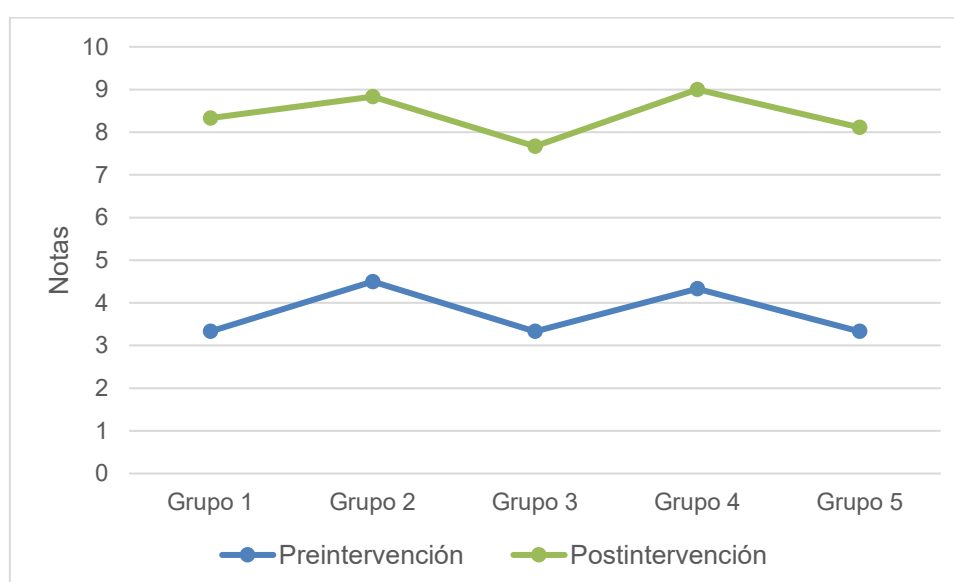
- Rúbrica de evaluación

La valoración del aprendizaje significativo se realizó por medio del criterio “integración” de la rúbrica de evaluación de casos prácticos (Anexo II) que se evaluó con cuatro niveles (excelente: 8-10, satisfactorio: 6-8, mejorable: 4-6 e insuficiente: 0-4). El cual valoró nivel de profundidad de comprensión de los contenidos, la relación con conocimientos previos, así como la aplicación de los contenidos a la práctica real. Estos casos resueltos mediante aprendizaje basado en problemas (ABP) se realizaron antes de comenzar y al finalizar el período formativo.

En la figura 9 se mostró un diagrama de líneas, en el que se realizó una comparación de las puntuaciones de la rúbrica de evaluación de los casos prácticos, antes y después de la intervención.

Figura 9

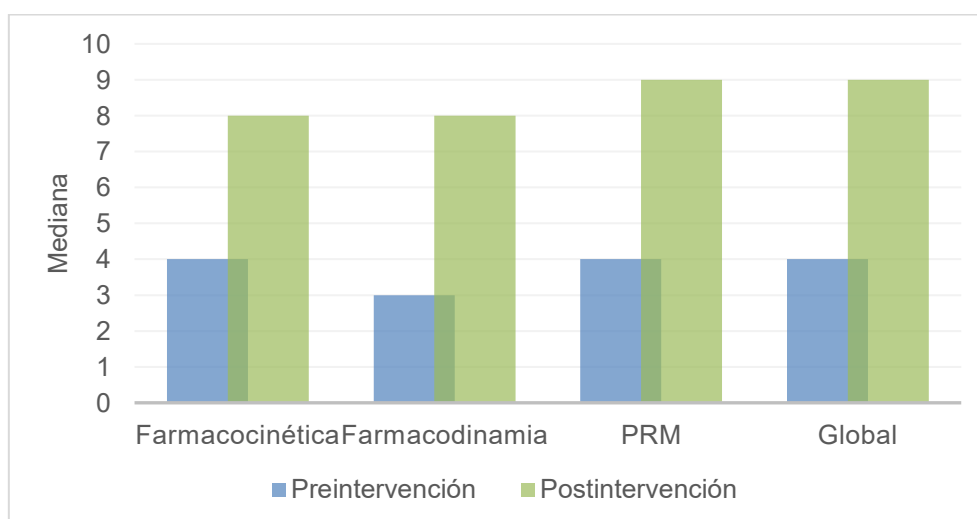
Puntuaciones del aprendizaje significativo antes y después de la intervención.



En la figura 10 se compararon las medianas del criterio “integración” de la rúbrica para cada uno de los tres casos clínicos. Se empleó un diagrama de barras agrupadas donde se observaron los cambios tras la implantación del ABP y la gamificación.

Figura 10

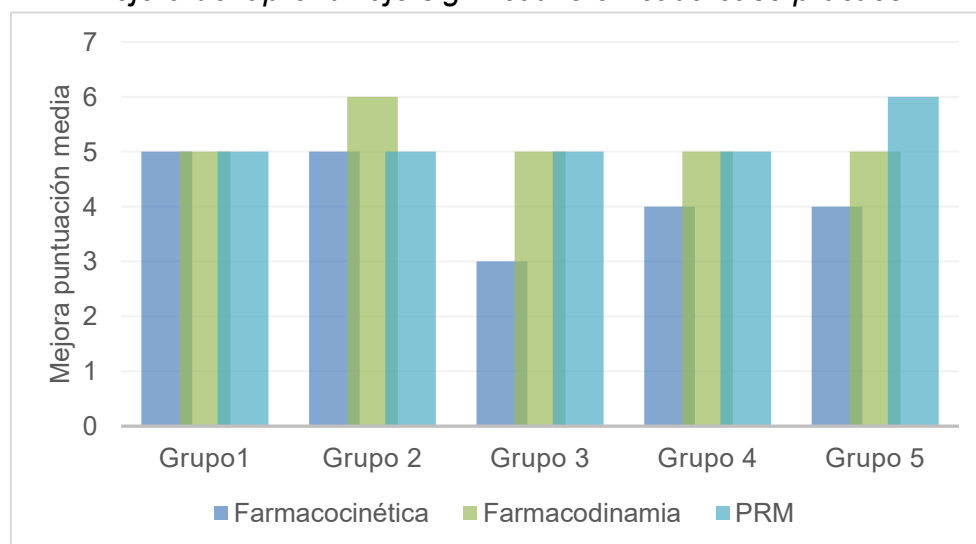
Evolución de la mediana de aprendizaje significativo por caso práctico y global.



En la figura 11 se utilizó un gráfico de barras acumuladas que señaló la ganancia media en el criterio “integración”, que valoró el aprendizaje significativo en la rúbrica, para los tres casos prácticos. Se valoró la mejora de cada grupo y caso práctico.

Figura 11

Mejora del aprendizaje significativo en cada caso práctico.



Se produjo una mejora global de las puntuaciones y esto se puso de manifiesto en que la media pasó de 3,77 (nivel insuficiente) a 8,39 (nivel excelente), la mediana pasó de 3,33 a 8,33. Este resultado supuso un aumento del 150%. Este efecto tanto en la media como en la mediana tras la integración del ABP y la gamificación, evidenció que el cambio se produjo en todos los grupos de estudiantes, logrando una integración profunda de los contenidos trabajados.

La disminución de la desviación estándar de 0,60 a 0,54, aunque fue ligera, señaló que los resultados finales no sólo aumentaron, sino que además fueron similares en todos los grupos.

El rango de puntuaciones se desplazó de 3,33 a 4,50 en la fase preintervención y de 7,67 a 9 en la fase postintervención, lo cual indicó que todos los grupos obtuvieron mejores calificaciones.

El análisis de cada caso práctico evidenció que la farmacodinamia fue la que experimentó una mayor evolución tras la implantación de las metodologías activas, pasando la mediana de 3 a 8, lo que indicó que los cálculos de dosis se vieron favorecidos gracias al cambio metodológico. Le siguió PRM donde las medias pasaron de 4,5 a 9 y por último farmacocinética que las medias cambiaron de 4 a 8.

El estudio de la evolución de cada grupo permitió observar que el grupo 4 que tenía el mismo punto de partida que el grupo 2 y 3 (mediana 4) antes de la intervención. Logró la mejor puntuación al realizar la intervención, alcanzando un 9 de mediana. Las medianas finales de todos los grupos estuvieron en el rango de 8 a 9, lo que evidenció que todos, incluidos los que presentaron más dificultades al principio, lograron un nivel de integración excelente tras la implantación del ABP y la gamificación.

- Evaluación indirecta

Los cambios que se produjeron en la motivación, el pensamiento crítico y el rendimiento académico se comportaron como indicadores indirectos de lo sucedido con el aprendizaje significativo.

La motivación presentó una mejora tanto en la motivación intrínseca como en la extrínseca tras la intervención, manteniendo en niveles mínimos la desmotivación. Esto indicó que los estudiantes consideraron que las actividades realizadas fueron útiles, les interesaron y se sintieron motivados. Este hecho fue esencial para que el aprendizaje pasase de ser superficial a significativo.

Los resultados del pensamiento crítico evidenciaron un progreso notable ya que las medianas casi se duplicaron, pasando de 4,44 a 8,31 y fueron homogéneas en todos los grupos. Esto indicó que todos los participantes desarrollaron habilidades sólidas para el pensamiento crítico. Estas habilidades fueron consideradas necesarias para el aprendizaje significativo donde el estudiante no sólo retiene información, sino que la cuestiona, la relaciona y la emplea para resolver problemas en situaciones reales.

En el rendimiento académico, la media pasó de 5,91 a 7,34, comparada con el curso 23/24 y en otra UT del mismo curso 24/25 cambió de 6,12 a 7,34, lo cual indicó que los estudiantes asimilaron mejor los contenidos con la implantación de la intervención educativa. La estabilidad en los resultados obtenidos en la UT sin intervención en los dos cursos académicos evidenció la poca influencia de factores externos a la intervención. Las calificaciones mejoraron de forma estable y global, lo que sustentó que el aprendizaje fuese más profundo.

La mejora simultánea de la motivación, el pensamiento crítico y el rendimiento académico señaló que la implantación de la propuesta didáctica innovadora potenció el aprendizaje significativo, puesto que los alumnos estaban motivados, pensaban de forma reflexiva y obtuvieron mejores resultados.

5. DISCUSIÓN

El objetivo general del trabajo fue aumentar el aprendizaje significativo de conceptos complejos mediante el uso de aprendizaje basado en problemas (ABP) y gamificación en la Unidad UT Farmacocinética, farmacodinamia y problemas relacionados con los medicamentos (PRM) en el módulo de Dispensación de productos farmacéuticos (DPF) en el Ciclo Formativo de Grado Medio de Técnico en Farmacia y Parafarmacia. Los resultados encontrados mostraron que el uso del ABP y la gamificación para la enseñanza de conceptos complejos mejoró notablemente el aprendizaje significativo, la motivación del alumnado, el pensamiento crítico y el rendimiento académico de los contenidos impartidos.

Los resultados obtenidos indicaron que el aprendizaje significativo de los conceptos complejos trabajados en esta UT, mejoró de forma sustancial tras la implantación del ABP y la gamificación, lo cual quedó evidenciado por el incremento de las calificaciones medias obtenidas en la rúbrica de evaluación de los casos clínicos realizados por medio de ABP. La puntuación media en el criterio “integración”, pasó de un nivel mejorable (4,00) a excelente (9,00). Estos hechos coincidieron con lo señalado en el estudio de García et al. (2011) que resaltó que el aprendizaje significativo de lenguas extranjeras en estudiantes universitarios se potencia cuando se relacionaron los nuevos conocimientos, con los conocimientos previos y se aplicaron en casos reales.

El uso del ABP ayudó a que los estudiantes integrasen los conceptos complejos al resolver problemas reales de dispensación, indicación y gestión farmacéutica, lo que quedó de manifiesto al resolver de forma eficaz los casos clínicos planteados. Como señaló Morales (2018) en su trabajo el ABP favoreció el desarrollo de la autonomía y el pensamiento crítico, así como su capacidad de resolución de problemas.

La gamificación reforzó un aprendizaje más profundo, mediante el uso de retos propios de la práctica clínica. La revisión bibliográfica del uso de las metodologías activas en Formación Profesional de Fernández Olivero & Simón Medina (2022) coincidió en que la enseñanza por medio de la gamificación, mejoró la comprensión de conceptos complejos y favoreció el aprendizaje significativo.

La motivación mejoró considerablemente tras la implantación del ABP combinado con la gamificación, en consonancia con uno de los objetivos.

La motivación intrínseca (MI) mostró el mayor crecimiento, sobre todo en las experiencias estimulantes. Estos datos coincidieron con lo descrito por Domínguez et al. (2013) que emplearon la gamificación en la educación online y vieron que se elevaba en un 20% la motivación intrínseca al transformar las actividades en algo atractivo y desafiante. El uso de mecánicas de juego, los retos, puntuaciones y recompensas hizo que los alumnos considerasen el proceso de enseñanza más atractivo, elemento fundamental para consolidar la motivación a largo plazo. Estos hechos ya fueron descritos por Zainuddin et al. (2020) en su revisión sistemática de la gamificación.

La motivación extrínseca tuvo un incremento, aunque más modesto que la MI. La regulación externa fue la que más aumentó. Estos hechos coincidieron con lo señalado en el trabajo de Pérez del Pino & Franco-Mariscal (2019) que evaluó la motivación en estudiantes de FP. La gamificación reforzó principalmente la motivación intrínseca aunque se fomentó la motivación extrínseca gracias al uso de recompensas, clasificaciones y los retos.

La desmotivación se mantuvo en su nivel mínimo y disminuyó la dispersión, lo que evidenció que la intervención no produjo efectos negativos en los estudiantes. Zainuddin et al. (2020) señalaron en su revisión sistemática de la gamificación que un mal uso de la misma puede generar frustración y abandono. Los resultados respaldaron que el diseño fue adecuado, con una correcta base formativa, lo cual no generó desánimo sino que produjo la sensación progreso y evolución.

El uso del ABP incrementó la motivación y la participación del alumnado al resolver casos reales. Galvao et al. (2014) llegaron a la misma conclusión en su metaanálisis del uso del ABP en la educación farmacéutica, provocando un aumento en la implicación y el compromiso en los estudiantes.

El pensamiento crítico se considera una competencia fundamental en todos los ámbitos pero en el sanitario cobra gran importancia. En este trabajo se observó que todos los criterios experimentaron una mejora sustancial y equilibrada. La mediana global del pensamiento crítico casi se duplicó, mientras que la desviación estándar se mantuvo casi constante. Estos hechos coincidieron con lo recogido por Paul & Elder (2003) en su guía de pensamiento crítico donde se identificaron las distintas etapas para el desarrollo de las respuestas.

El uso del ABP fue eficaz para fomentar el pensamiento crítico, datos que coincidieron con los hallazgos de Morales (2018) en el que se empleó el ABP para el desarrollo del pensamiento crítico donde logró una mejor competencia crítica.

La gamificación desarrolló el pensamiento crítico de forma lúdica, al tener que tomar decisiones para resolver los retos. Además según Zainuddin et al. (2020) en su revisión sistemática, las dinámicas gamificadas facilitaron la retroalimentación inmediata y la competitividad sana lo que hizo que se fomentara la perseverancia y la reflexión sobre lo aprendido, habilidades fundamentales en el pensamiento crítico.

Los resultados del pensamiento crítico fueron homogéneos en todos los grupos, lo que indicó que el uso combinado de ABP y gamificación benefició a todos los alumnos. Estos datos son considerados de gran importancia en Formación Profesional (FP), donde la diversidad de perfiles puede dificultar la implantación de nuevas metodologías educativas. Esta información coincidió con los datos obtenidos en el estudio de las metodologías activas en FP de Fernández Olivero & Simón Medina (2022), en que se vio que el uso de las mismas favoreció el desarrollo del pensamiento crítico en grupos heterogéneos, ya que permitió adaptar los retos a los distintos ritmos de aprendizaje.

Los resultados del rendimiento académico mostraron que las calificaciones obtenidas en la unidad de trabajo (UT) en la que se empleó el ABP y la gamificación, superó con 1,3 puntos a la misma UT el año anterior y en 1,22 puntos a otra UT impartida a los mismos alumnos con metodología tradicional. Estos hechos corroboraron que la implantación de la intervención educativa produjo mejoras en el rendimiento académico. En el trabajo de Galvao et al. (2014), que estudiaron el uso

del ABP en la formación farmacéutica, se observó una mejora en las calificaciones odds ratio 1,60 con respecto a la metodología tradicional.

El uso de la gamificación contribuyó a estos resultados, puesto que como expuso Domínguez et al. (2013), el uso de la gamificación en la enseñanza online elevó la media hasta en un 15%. Además Zainuddin et al. (2020) expusieron que el uso de la gamificación generó un aumento de la participación activa y de la persistencia en tareas complejas, lo que se tradujo en un aumento del rendimiento académico.

La desviación estándar fue similar en la UT en la que se empleó ABP y gamificación (1,92), comparada con las UT en las que se empleó metodología tradicional, lo cual indicó que se elevaron las calificaciones sin que existiesen muchas diferencias entre ellos y poca influencia de factores externos a la intervención en los resultados obtenidos. Hecho especialmente importante en la FP donde los alumnos son muy heterogéneos, coincidiendo con lo reportado en el estudio de Fernández Olivero & Simón Medina (2022), que el uso de metodologías activas en FP aumentó el rendimiento académico.

La variable rendimiento académico estuvo influida por más factores que la calificación de una prueba escrita de evaluación, tal y como recogen Maquilón & Hernández (2011) en su estudio sobre la influencia de la motivación en el rendimiento académico en los alumnos de FP. Se debería completar los criterios de evaluación puesto que el incremento en la nota pudo verse favorecido por otros factores como la menor dificultad de la prueba escrita, los criterios de corrección, diferencias en los alumnos.

El aprendizaje significativo mejoró al aumentar la motivación, el pensamiento crítico y el rendimiento académico de forma sinérgica, tal y como recogió en su trabajo sobre el aprendizaje significativo Moreira (2017). Una motivación elevada generó un mayor compromiso e interés hacia el aprendizaje de nuevos contenidos, como indicaron en su trabajo Pérez del Pino & Franco-Mariscal (2019). El desarrollo del pensamiento crítico fomentó la reflexión sobre lo aprendido y favoreció un aprendizaje más profundo y duradero, lo cual también recogió en su estudio Paul & Elder (2003). El incremento del rendimiento académico reflejó que lo aprendido no queda sólo en la teoría sino que se aplicó de forma efectiva a la práctica, lo cual coincidió con lo descrito en sus trabajos Maquilón & Hernández (2011).

El enfoque metodológico de esta propuesta didáctica innovadora (PDI) se alineó con dos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 de la ONU:

El ODS 3: Salud y bienestar. La calidad de la educación sanitaria destacó la importancia de formar profesionales capacitados para optimizar la atención sanitaria y garantizar el acceso a servicios de calidad. La educación en salud debió preparar a futuros técnicos en farmacia y parafarmacia. Para lograrlo, fue esencial que el proceso formativo no sólo proporcionara conocimientos teóricos, sino que también desarrollara habilidades prácticas, pensamiento crítico y capacidades de resolución de problemas, aspectos que las metodologías activas potenciaron de modo significativo (Fernández Olivero & Simón Medina, 2022).

El ODS 4: Educación de calidad. Se buscó garantizar que todos los estudiantes adquirieran conocimientos y competencias relevantes para el desarrollo sostenible, incluyendo aquellos necesarios para el empleo y el emprendimiento (ONU, 2015). En el contexto de la Formación Profesional, conllevó no sólo garantizar el acceso a la educación, sino también optimizar su calidad mediante el uso de metodologías innovadoras. La integración del ABP y la gamificación respondió a este desafío, facilitando la adquisición de habilidades prácticas indispensables para el desempeño laboral en el ámbito sanitario (Fernández Olivero & Simón Medina, 2022).

6. CONCLUSIONES

En conclusión, el uso combinado de aprendizaje basado en problemas (ABP) y la gamificación para la asimilación de conceptos complejos, como son los trabajados en la Unidad de Trabajo Farmacocinética, farmacodinamia y problemas relacionados con los medicamentos, demuestra ser una estrategia eficaz para mejorar el aprendizaje significativo, la motivación, el pensamiento crítico y el rendimiento académico, en consonancia con los objetivos planteados.

La intervención educativa implantada pone de manifiesto un aumento del aprendizaje significativo al capacitar a los alumnos en la integración de los conceptos clave trabajados y su aplicación en los casos clínicos, desarrollando competencias clave para su futuro profesional. El aumento de la motivación, pensamiento crítico y rendimiento académico actúa de forma sinérgica generando un aprendizaje profundo, duradero y aplicado a contextos reales.

La combinación de dinámicas gamificadas con la resolución de casos prácticos reales por medio de ABP genera un entorno de aprendizaje que despierta el interés, fomenta la implicación y minimiza la desmotivación.

El pensamiento crítico experimenta una gran mejora, hecho que se refleja en la capacidad de los estudiantes para identificar el problema, analizar y desarrollar posibles soluciones y argumentar sus decisiones basadas en evidencia.

La mejora del rendimiento académico se produce de forma homogénea, confirmando que la intervención beneficia a todo el alumnado.

En resumen, el uso combinado del ABP y de la gamificación promueve de forma efectiva y equilibrada el aprendizaje significativo de conceptos complejos.

6.1. Futuras líneas de investigación

En el presente trabajo se identifican varias limitaciones que deberán tenerse en cuenta en futuras líneas de investigación.

El tamaño muestral resulta insuficiente para poder aplicar los resultados obtenidos a la población general, por lo que será necesario aplicar a una muestra mayor.

No hubo un grupo control de forma simultánea a la intervención educativa. Se realizó la comparación con otro curso académico y otra UT pero no de forma simultánea, lo que impide extrapolar los datos por la influencia temporal. Asimismo, La intervención se aplicó a un único grupo, en un solo módulo y en un solo ciclo formativo, lo que dificulta la generalización de los resultados a otros alumnos, ciclos o centros formativos.

Las mediciones se efectuaron al inicio y al finalizar la intervención, por lo que no es posible conocer la duración de los efectos en el aprendizaje significativo, la motivación y el pensamiento crítico. Por ello se debería realizar un estudio longitudinal que permitía observar la evolución en el tiempo.

El sistema de evaluación del rendimiento académico puede verse influenciado por varios factores como: cambios en la dificultad de la prueba escrita, los criterios de corrección o diferencias en la muestra.

Una mejora sería hacer un estudio metodológico mixto. Para ello se deberán incorporar instrumentos de evaluación cualitativos que enriquezcan los resultados y permitan una visión más integral.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ausubel, D. (1983). Teoría del Aprendizaje Significativo. Fascículos de CEIF, 1 (1-10), 1-10.
- Decreto 40/2010, de 4 de marzo, por el que se establece el currículo del ciclo formativo de grado medio correspondiente al título de técnico en farmacia y parafarmacia. *Diario Oficial de Galicia*, 60, de 30 de marzo de 2010. Recuperado el 18 de marzo de 2025, de https://www.xunta.gal/dog/Publicados/2010/20100330/AnuncioC66E_es.htm
- Domínguez, A., Saenz-de-Navarrete, J., De-Marcos, L., Fernández-Sanz, L., Pagés, C., & Martínez-Herráiz, J. J. (2013). Gamifying learning experiences: Practical implications and outcomes. *Computers & Education*, 63, 380-392. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.12.020>
- Fernández Olivero, E. D., & Simón Medina, N. M. (2022). *Revisión bibliográfica sobre el uso de metodologías activas en la Formación Profesional*. Contextos Educativos, 30, 131-155. <http://doi.org/10.18172/con.5362>
- Galvao, T. F., Silva, M. T., Neiva, C. S., Ribeiro, L. M., & Pereira, M. G. (2014). Problem-based learning in pharmaceutical education: a systematic review and meta-analysis. *TheScientificWorldJournal*, 2014, 578382. <https://doi.org/10.1155/2014/578382>
- García, K., Alviarez, L., & Torres, A. (2011). Estrategias para el aprendizaje significativo y su relación con el rendimiento académico en inglés. *Revista Synergies*, 6, 67-80.
- Gil-Galván, R. (2018). *El uso del aprendizaje basado en problemas en la enseñanza universitaria: Análisis de las competencias adquiridas y su impacto*. Revista Mexicana de Investigación Educativa, 23(76), 73-93.
- Hamari, J., Koivisto, J., & Sarsa, H. (2014). Does gamification work? A literature review of empirical studies on gamification. *Proceedings of the 47th Hawaii International Conference on System Sciences*, 3025-3034. <https://doi.org/10.1109/HICSS.2014.377>
- Hernández, F., Maldonado, J., & Ospina, C. (2015). El pensamiento crítico como disposición: una aproximación a su promoción en el aula de clases. *Revista Interamericana De Investigación Educación Y Pedagogía RIIEP*, 8(1). <https://doi.org/10.15332/s1657-107X.2015.0001.04>

Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. Boletín Oficial del Estado, 106, de 4 de mayo.

<https://www.boe.es/eli/es/lo/2006/05/03/2/con>

Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOMLOE). *Boletín Oficial del Estado*, 340, 30 de diciembre de 2020. <https://www.boe.es/eli/es/lo/2020/12/29/3>

Ley Orgánica 3/2022, de 31 de marzo, de ordenación e integración de la Formación Profesional. *Boletín Oficial del Estado*, 78, 1 de abril de 2022, pp. 41047-41142. <https://www.boe.es/eli/es/lo/2022/03/31/3>

Maquilón Sánchez, J. J., & Hernández Pina, F. (2011). *Influencia de la motivación en el rendimiento académico de los estudiantes de formación profesional*. REIFOP, 14(1), 81–100.

Morales Bueno, P. (2018). Aprendizaje basado en problemas (ABP) y habilidades de pensamiento crítico ¿una relación vinculante?. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 21(2), 91–108. <https://doi.org/10.6018/reifop.21.2.323371>

Moreira, M. (2017). Aprendizaje significativo como un referente para la organización de la enseñanza. *Archivos de Ciencias de la Educación*, 11 (12), e29. En Memoria Académica. Disponible en: http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/art_revistas/pr.8290/pr.8290.pdf

Núñez Alonso, J. L., Martín-Albo Lucas, J., & Navarro Izquierdo, J. G. (2005). Validación de la versión española de la Échelle de Motivation en Éducation. *Psicothema*, 17(2), 344-349.

Núñez, J. L., Martín-Albo, J., Navarro, J. G., & Suárez, Z. (2010). Adaptación y validación de la versión española de la Escala de Motivación Educativa en estudiantes de educación secundaria postobligatoria. *Studies in Psychology*, 31(1), 89-100.

ONU. (2015). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Naciones Unidas.

Paul, R., & Elder, L. (2003). La mini-guía para el pensamiento crítico, conceptos y herramientas (p. 26). Dillon Beach, California: Fundación para el pensamiento crítico.

Pérez del Pino, C., & Franco-Mariscal, R. (2019). Evaluación de la motivación en estudiantes de FP. *Revista de Educación y Sociedad*, 10(2), 45-60.

Real Decreto 1689/2007, de 14 de diciembre, por el que se establece el título de Técnico en Farmacia y Parafarmacia y se fijan sus enseñanzas mínimas. Boletín Oficial del Estado, 15, de 17 de enero de 2008. Recuperado el 18 de marzo de 2025, de <https://www.boe.es/eli/es/rd/2007/12/14/1689>.

Real Decreto 287/2023, de 18 de abril, por el que se actualizan los títulos de la formación profesional del sistema educativo de Técnico en Emergencias Sanitarias, Técnico en Farmacia y Parafarmacia, Técnico Superior en Audiología Protésica y Técnico Superior en Prótesis Dentales de la familia profesional Sanidad y se fijan sus enseñanzas mínimas. *Boletín Oficial del Estado*, 103, de 1 de mayo de 2023. Recuperado el 18 de marzo de 2025 de <https://www.boe.es/eli/es/rd/2023/04/18/287>

Ritter, J. M., Flower, R. J., Henderson, G., Loke, Y. K., MacEwan, D., & Rang, H. P. (2020). *Rang y dale. Farmacología*. Elsevier Health Sciences.

Roca Llobet, J., Reguant Álvarez, M., & Canet Vélez, O. (2015). Aprendizaje basado en problemas, estudio de casos y metodología tradicional: Una experiencia concreta en el grado en enfermería. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 196, 163-170. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.07.029>

Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). La teoría de la autodeterminación y la facilitación de la motivación intrínseca, el desarrollo social y el bienestar. *American Psychologist*, 55(1), 68–78. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.55.1.68>

Sailer, M., & Homner, L. (2020). The gamification of learning: A meta-analysis. *Educational Psychology Review*, 32, 77-112. <https://doi.org/10.1007/s10648-019-09498-w>

Salazar Ascencio, J. (2018). Evaluación de aprendizaje significativo y estilos de aprendizaje: alcances, propuesta y desafíos en el aula. *Tendencias Pedagógicas*, 31, 31–46. <https://doi.org/10.15366/tp2018.31.001>

SEI San Narciso, 2024. Proyecto Educativo (PEC).

Servant-Miklos, V. F. C., Woods, N. N., & Dolmans, D. H. J. M. (2019). Celebrating 50 years of problem-based learning: Progress, pitfalls and possibilities. *Advances in Health Sciences Education*, 24(5), 849–851. <https://doi.org/10.1007/s10459-019-09947-9>

Zainuddin, Z., Chu, S. K. W., Shujahat, M., & Perera, C. J. (2020). *The impact of gamification on learning and instruction: A systematic review of empirical evidence*.

Educational Research Review, 30, 100326.
<https://doi.org/10.1016/j.edurev.2020.100326>

ANEXOS

Anexo I. Cuestionario Escala de Motivación en Secundaria (EME-S)

Encuesta sobre motivación educativa

La presente encuesta busca conocer las razones que te motivan a ir al centro de estudios.

Se te presentan 28 frases para que las leas atentamente y las respondas con sinceridad según sea tu grado de acuerdo o desacuerdo con ellas.

Marca con una X la alternativa que creas que más se acerque a tu opinión.

No hay respuesta correcta ni incorrecta, no se trata de un examen.

Recuerda que todo lo que expreses será tratado de forma confidencial.

Edad: _____ Sexo: _____

¿Tienes asignaturas pendientes? Sí ☐ No ☐

¿Cuáles? _____

¿Estudios previos? Sí ☐ No ☐ ¿Cuáles? _____

Tipo motivación		¿Por qué vas al instituto?	MD	PA	MA	TA
2a	1	Porque necesito, al menos, el título del Ciclo para encontrar un trabajo bien pagado.				
3a	2	Porque siento placer y satisfacción cuando aprendo nuevas cosas.				
2c	3	Porque creo que haber cursado el Ciclo me ayudará a prepararme mejor para la profesión que he elegido.				
3c	4	Porque realmente me gusta asistir a clase.				
1	5	Sinceramente no lo sé, creo que estoy perdiendo el tiempo en el instituto.				
3b	6	Por el placer que siento cuando me supero en los estudios.				

2b	7	Para demostrarme que soy capaz de terminar el Ciclo.				
2ª	8	Para conseguir un puesto de trabajo más prestigioso.				
3a	9	Por el placer que siento cuando descubro cosas nuevas que nunca había visto antes.				
2c	10	Porque me permitirá acceder al mercado laboral en el campo que más me gusta.				
3c	11	Porque para mí, el instituto es divertido.				
1	12	Antes tenía buenas razones para ir al instituto, pero ahora me pregunto si vale la pena continuar.				
3b	13	Por el placer que siento cuando consigo uno de mis objetivos personales.				
2b	14	Porque cuando hago bien las tareas en clase me siento importante.				
2a	15	Porque quiero “vivir bien” una vez que termine.				
3a	16	Por el placer que siento al ampliar mis conocimientos sobre los temas que me interesan.				
2c	17	Porque me ayudará a tomar una mejor decisión en lo que respecta a mi orientación profesional.				
3c	18	Por el placer que siento cuando participo en debates con profesores interesantes.				
1	19	No sé por qué voy al instituto y, sinceramente, no me importa.				
3b	20	Por la satisfacción que siento cuando voy superando actividades académicas difíciles.				

2b	21	Para demostrarme que soy una persona inteligente.				
2a	22	Para poder conseguir, posteriormente, un mejor salario.				
3a	23	Porque mis estudios me permiten seguir aprendiendo muchas cosas que me interesan.				
2c	24	Porque creo que la educación que recibo en el instituto mejorará mi competencia laboral.				
3c	25	Porque me estimula leer sobre los temas que me interesan.				
1	26	No lo sé, no entiendo qué hago en el instituto.				
3b	27	Porque las clases me producen satisfacción personal cuando trato de conseguir lo máximo en mis estudios.				
2b	28	Porque quiero demostrarme que puedo superar mis estudios.				

Nota: MD = Muy en desacuerdo; PA = Poco de acuerdo; MA = Muy de acuerdo; TA = Totalmente de acuerdo; Tipo de motivación: 1=Desmotivación, 2a=ME regulación externa, 2b=ME regulación introyectada, 2c= regulación identificada, 3a= MI al conocimiento, 3b= MI al logro, 3c= MI a experiencias estimulantes.

Fuente: Escala de motivación extraída de los trabajos de Pérez del Pino, C., & Franco-Mariscal, R., en los que se valida el cuestionario EME, al español y para alumnos de Secundaria y Formación profesional.

Anexo II. Rúbrica evaluación

RÚBRICA PARA EVALUAR EL ANÁLISIS DE LOS CASOS CLÍNICOS				
Criterios	Excelente 8-10	Satisfactorio 6-8	Mejorable 4-6	Insuficiente 0-4
IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	Identifica claramente el problema principal y todos los elementos clave, relacionándolos con precisión y detalle	Identifica el problema principal y algunos elementos clave relacionándolos, aunque puede faltar algo de precisión.	Identifica el problema principal pero con ciertas dificultades e identifica algunos elementos clave y su relación	No identifica claramente el problema principal ni los elementos clave relacionados.
ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	Analiza y selecciona información relevante, contrastada y actualizada para resolverlo eficazmente.	Analiza información relevante, pero con algún dato no suficientemente contrastado o actualizado.	Analiza la información básica pero con dificultades para seleccionar datos relevantes o actuales.	Análisis superficial e incompleto, no selecciona información relevante ni actualizada.
FORMULACIÓN DE ARGUMENTOS Y CONCLUSIONES	Argumentos claros, coherentes y bien fundamentados, llegando a conclusiones precisas y justificadas.	Argumentos coherentes y fundamentados, con conclusiones adecuadas, aunque ligeramente imprecisas.	Argumentos básicos con fundamentación limitada, conclusiones vagas o parcialmente justificadas.	Argumentos poco claros y sin fundamento, conclusiones incorrectas o no justificadas.
APLICACIÓN E INTEGRACIÓN DEL CONOCIMIENTO	Aplica de forma efectiva los conceptos adecuados al caso, demostrando un profundo entendimiento.	Aplica correctamente los conceptos adecuados al caso, demostrando un buen entendimiento.	Aplica de forma básica los conceptos adecuados al caso, aunque presenta algunas inconsistencias.	Dificultades para aplicar los conceptos adecuados al caso, mostrando limitaciones en la respuesta.

Anexo III. Casos prácticos

Casos prácticos Recogida inicial de datos

Casos prácticos:

1. En la oficina de farmacia se dispensa el jarabe de la imagen a una niña de 6 años, que pesa 18 Kg. La dosis prescrita es de 20mg/kg/día, cada 8 horas.
- a) ¿Cuántos mililitros tiene que tomar en cada toma?
- b) Si la duración del tratamiento es de 15 días. ¿Tendrá suficiente con un envase de ese jarabe?



2. Hoy día 4 de febrero de 2017 recibimos en la farmacia el siguiente documento en una cubeta de Cofares.

¿De qué tipo de notificación se trata?

¿De dónde procede?

¿A qué tipo de producto hace referencia? ¿Qué ha pasado?

¿Qué hay que hacer?

¿Qué tipo de control debe llevar a cabo la comunidad autónoma?

¿Tenemos en la farmacia Aspirina 500mg, 20 comprimidos C.N. 712786, lote BTAU090, fecha de caducidad 07/2019, qué hacemos?

3. Francisco, tiene cefalea desde ayer. Se acerca hasta nuestra farmacia y nos pide un medicamento. Al llegar a la farmacia pide Ibudol®. Vosotros como técnicos en farmacia y parafarmacia, comprobáis que existen varias formas farmacéuticas con la misma dosis de principio activo (le queremos dar Ibuprofeno 400 mg).

Ibudol®: cápsulas blandas, suspensión oral, comprimidos.

Consultamos las indicaciones de uso en el prospecto o ficha técnica, ¿Qué le debéis recomendar a Francisco para conseguir un efecto más rápido?

Casos prácticos Recogida final de datos

Casos prácticos:

1. En la oficina de farmacia se dispensa el jarabe de la imagen a una niña de 6 años, que pesa 18 Kg. La dosis prescrita es de 20mg/kg/día, cada 6 horas.
- a) ¿Cuántos mililitros tiene que tomar en cada toma?
- b) Si la duración del tratamiento es de 15 días. ¿Tendrá suficiente con un envase de ese jarabe?



2. Hoy día 21 de diciembre de 2024 recibimos en la farmacia el siguiente documento en una cubeta de Cofares.

¿De qué tipo de notificación se trata?

¿De dónde procede?

¿A qué tipo de producto hace referencia? ¿Qué ha pasado?

¿Qué hay que hacer?

¿Qué tipo de control debe llevar a cabo la comunidad autónoma?

2. Manuela acude a la farmacia porque tiene muchos gases desde hace 2 días y nos pide algún medicamento. En la farmacia tenemos varias presentaciones de AeroRed® entre las que podemos escoger que contienen la misma dosis de principio activo (simeticona).
- Aero-Red gotas, comprimidos masticables y cápsulas blandas.
- Consultando la información técnica ¿Qué le vais a indicar a Manuela para que le haga efecto más rápido?

Anexo IV. Escape Room Farmacocinética

El rescate del Paracetamol

El caos se ha desatado en el mundo.

Una misteriosa organización ha llevado a cabo el mayor secuestro de la historia. ¡HAN ROBADO TODO EL PARACETAMOL DEL PLANETA!!!

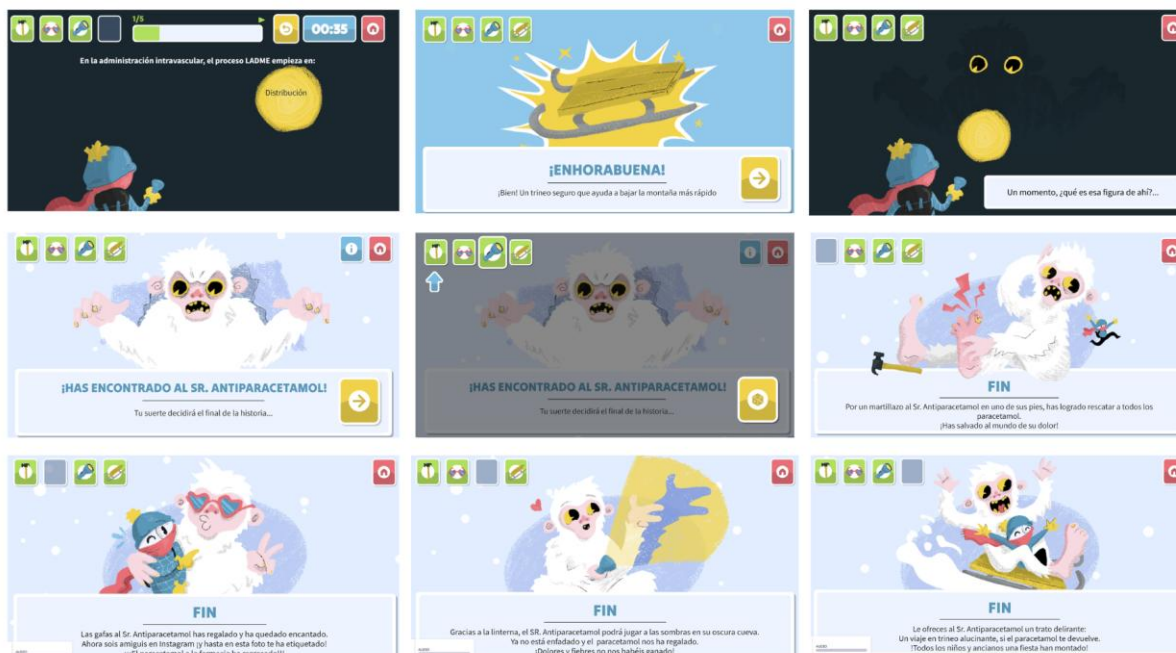
Desde pequeños botiquines en casas hasta almacenes farmacéuticos, cada gramo ha desaparecido sin dejar rastro.

La humanidad está al borde del colapso: las fiebres no se bajan, los dolores no se alivian y el pánico crece cada segundo que pasa.

Vosotros un equipo de élite, sois la última esperanza. Vuestra misión: infiltraros en el escondite del secuestrador, resolver los enigmas que protegen el cargamento y devolver el Paracetamol al mundo antes de que sea demasiado tarde.

El tiempo corre ¿Seréis capaces de salvar a la humanidad del dolor?

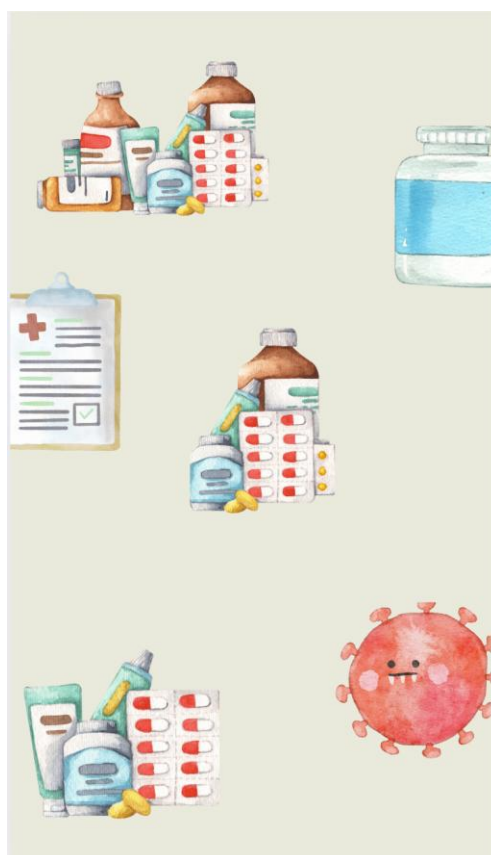
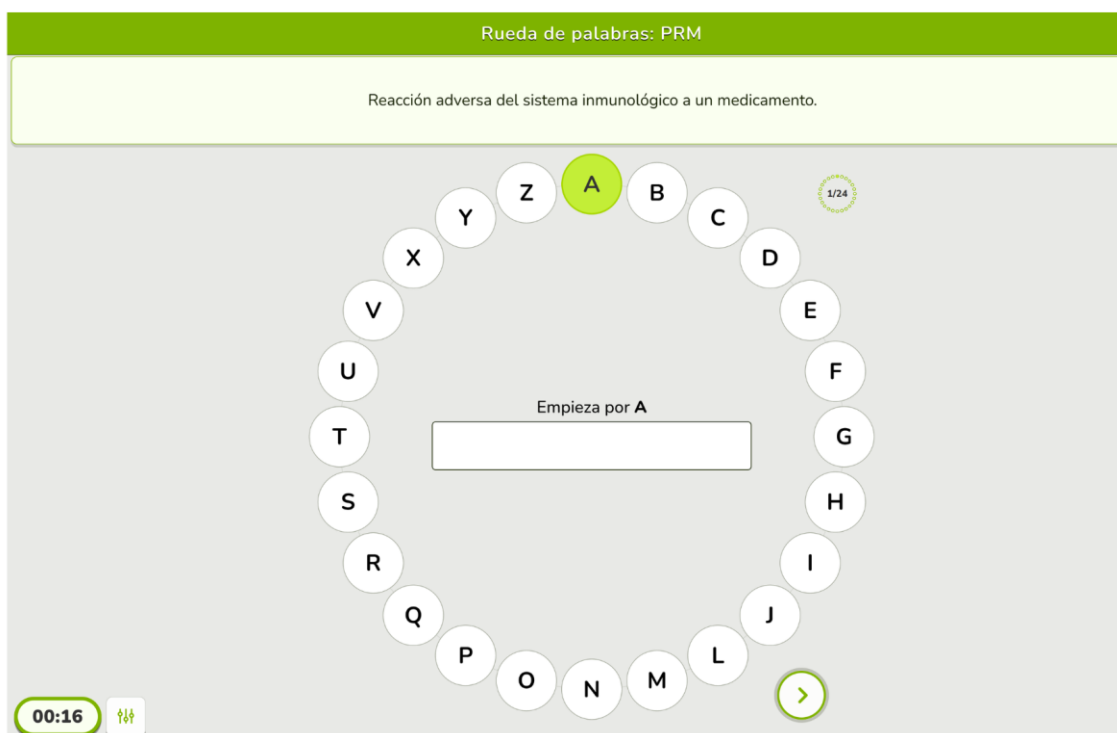




The screenshots show the following scenes and text:

- Screenshot 1 (Top Left):** Title screen "La búsqueda del tesoro". Subtitle "Insulina, una ardilla aventurera". A "Comenzar" button is visible.
- Screenshot 2 (Top Middle):** A squirrel character (Insulina) is shown. Text: "En un bosque mágico, llamado LACME, vivió una curiosa y valiente ardilla, llamada Insulina. A Insulina le encanta aprender cosas nuevas y siempre está buscando aventuras. Un día, mientras estaba comiendo por el bosque, Insulina escuchó una historia sobre un mapa de un tesoro. Decidió salir a buscarlo y encontrar las CAPSULAS DE ORO".
- Screenshot 3 (Top Right):** A bear character is shown. Text: "Decidió ir a buscar a su viejo amigo al OJO para que lo acompañara, pero no fue mucha ayuda porque estaba dormidísimo. Y él decidió irse de cacería sin él".
- Screenshot 4 (Second Row, Left):** Insulina is shown. Text: "Insulina llegó a la montaña Liberación y se encontró con Nitroglicerina, el pájaro rojo y le dio una pista de cómo encontrar el mapa. ¡Vale! Insulina! Debes irte al árbol más alto y encontrarte lo que está buscando".
- Screenshot 5 (Second Row, Middle):** A squirrel character is shown. Text: "Insulina trepó al árbol decidido a localizar el antiguo mapa del tesoro y entre las hojas, ¡lo encontró! El mapa indicaba tres lugares en el bosque donde se escondían las CAPSULAS para encontrarlas lo suficientemente veloces como para seguirlos".
- Screenshot 6 (Second Row, Right):** A squirrel character is shown. Text: "De vuelta en la Montaña Liberación, el pájaro Nitroglicerina le enseñó que de una maravillosa manera podía descubrir las pistas, por lo que Insulina corrió para ver qué podía ver. Pero pronto tuvo que mejorar sus habilidades".
- Screenshot 7 (Third Row, Left):** A squirrel character is shown. Text: "La CME, es la construcción más alta que...". A "Comenzar" button is visible.
- Screenshot 8 (Third Row, Middle):** A squirrel character is shown. Text: "GENAU Insulina ha conseguido la primera recompensa, UNA CAPSULA DE ORO!!".
- Screenshot 9 (Third Row, Right):** A squirrel character is shown. Text: "Insulina vuelve a ver al pájaro Nitroglicerina y este le dice que para encontrar la próxima CAPSULA debe cruzar el Río ABSORCIÓN y para ello, deberá responder algunas preguntas. ¿Le ayudará en este viaje?".
- Screenshot 10 (Fourth Row, Left):** A squirrel character is shown. Text: "Es el efecto primero", "Es igual que placebo", "Es un efecto colateral". A "Comenzar" button is visible.
- Screenshot 11 (Fourth Row, Middle):** A squirrel character is shown. Text: "¡Si La CAPSULA de ORO ya la tenemos a Insulina (Euforizante!)".
- Screenshot 12 (Fourth Row, Right):** A squirrel character is shown. Text: "Esta vez, el pájaro Nitroglicerina lleva a Insulina al Bosque Desfibrilación, donde deberá colorear las respuestas en el orden correcto para seguir".
- Screenshot 13 (Fifth Row, Left):** A squirrel character is shown. Text: "¿Cuál es más potente?". A "Comenzar" button is visible.
- Screenshot 14 (Fifth Row, Middle):** A squirrel character is shown. Text: "¡Increíble, has hecho que Insulina tenga la segunda CAPSULA de ORO (Euforizante!)".
- Screenshot 15 (Fifth Row, Right):** A squirrel character is shown. Text: "¡Mirar! ¿Cuánto tiempo el OJO se ha despertado de su sueño y ha ido a Insulina?".
- Screenshot 16 (Sixth Row, Left):** A squirrel character is shown. Text: "Tiempo eficaz, es aquel en que la construcción está por debajo del CME". A "Comenzar" button is visible.
- Screenshot 17 (Sixth Row, Middle):** A squirrel character is shown. Text: "¡Bueno! Finalmente, todos los amigos del Bosque LACME se unen para celebrar que Insulina ha obtenido las 3 CAPSULAS de ORO. ¡Muy bien por su ayuda!".
- Screenshot 18 (Sixth Row, Right):** A squirrel character is shown. Text: "¡Bueno! Finalmente, todos los amigos del Bosque LACME se unen para celebrar que Insulina ha obtenido las 3 CAPSULAS de ORO. ¡Muy bien por su ayuda!".

Anexo VI. Rueda de palabras de Problemas relacionados con los medicamentos (PRM)



CERTIFICADO

ACREDITA QUE EL EQUIPO:

Es miembro oficial del **“Escuadrón Antierrores”** por su compromiso y visión farmacéutica han demostrado una eficacia singular en la **prevención e identificación de errores** para el **Uso Seguro del Medicamento**.

FIRMA: _____
LA GUARDIANA DEL BOTIQUÍN

ANEXO VII. Prueba escrita de evaluación final

ASIGNATURA: DPF

CURSO: 1º FARMACIA

EVALUACIÓN: 2ª EVALUACIÓN

FECHA:

APELLIDOS Y NOMBRE:

PREGUNTAS TIPO TEST

RESPONDE A LAS SIGUIENTES PREGUNTAS, MARCANDO LA OPCIÓN CORRECTA.

SÓLO HAY UNA RESPUESTA VÁLIDA. (3 PREGUNTAS MAL RESTAN 1 PREGUNTA BIEN). (PUNTUACIÓN TOTAL MÁXIMA 5 PUNTOS).

1. El proceso por el cual el principio activo se separa de la forma farmacéutica que lo contiene se denomina:

- a) Absorción.
- b) Liberación.
- c) Disgregación.
- d) Ninguna de las anteriores es correcta.

2. ¿Qué barrera impide el paso de muchos fármacos desde la sangre hacia el sistema nervioso central?

- a) Barrera placentaria.
- b) Barrera hematoencefálica
- c) Barrera intestinal
- d) Barrera renal.

3. ¿Cuál de los siguientes es un factor farmacológico que modifica la absorción de un fármaco?

- a) La forma farmacéutica.
- b) La velocidad de vaciamiento gástrico.
- c) El embarazo.
- d) Las respuestas a) y b) son correctas.

4. El proceso por el cual el fármaco es transportado desde la circulación sanguínea hasta el órgano que ejerce su acción es:

- a) Liberación.
- b) Absorción.
- c) Distribución.
- d) Metabolismo.

5. La ciencia que estudia las acciones y los efectos de los fármacos en el organismo es:

- a) La farmacodinámica.
- b) La farmacocinética.
- c) La biofarmacia.
- d) La farmacología.

6. La mayoría de los fármacos atraviesan la barrera celular, en su proceso de absorción por:

- a) Por difusión facilitada.
- b) Por transporte activo.
- c) Por difusión simple.
- d) Por pinocitosis.

7. Respecto al índice terapéutico, no es cierto que:

- a) Es una medida del margen de seguridad del medicamento.
- b) Los medicamentos con un índice terapéutico alto son medicamentos muy peligrosos.
- c) Es una relación entre la dosis tóxica y la dosis terapéutica.
- d) Los medicamentos con un índice terapéutico alto son muy seguros.

8. Un fármaco que se une a un receptor pero no genera respuesta es:

- a) Agonista parcial
- b) Antagonista.
- c) Profármaco
- d) Ninguna es correcta.

9. La propiedad de un fármaco que determina la dosis necesaria para producir un efecto terapéutico:

- a) Eficacia.
- b) Potencia.
- c) Afinidad.
- d) Biodisponibilidad.

10. La barrera que protege al feto de ciertos fármacos pero permite el paso de otros:

- a) Barrera hematoencefálica.
- b) Barrera placentaria.
- c) Barrera intestinal.
- d) Barrera alveolar.

11. El fenómeno por el cual algunos fármacos administrados por vía oral son metabolizados antes de alcanzar la circulación sistémica:

- a) Efecto del primer paso.
- b) Resistencia bacteriana.
- c) Polarización.
- d) Yatrogénesis.

12. ¿Qué término describe la capacidad de un fármaco para unirse a un receptor y generar respuesta?

- a) Afinidad.
- b) Eficacia.
- c) Potencia.
- d) Especificidad.

13. ¿Qué parámetro farmacocinético se define como el margen de seguridad de un fármaco?

- a) Biodisponibilidad.
- b) Vida media.
- c) Índice terapéutico.
- d) Volumen de distribución.

14. La fracción de fármaco que puede difundir a los tejidos y ejercer su efecto farmacológico:

- a) Fracción unida a proteínas
- b) Fracción ionizada.
- c) Fracción libre.
- d) Fracción metabolizada.

ASIGNATURA: DPF

CURSO: 1º FARMACIA

EVALUACIÓN: 2ª EVALUACIÓN

FECHA:

APELLIDOS Y NOMBRE:

15. La vía de excreción más importante es:

- a) La vía renal.
- b) La vía digestiva.
- c) La vía biliar.
- d) La vía hepática.

16. En cuanto a la fracción libre de un fármaco:

- a) Es la única que puede difundirse hacia los tejidos, ejercer su acción y producir el efecto farmacológico.
- b) Es la parte inactiva y actúa como reserva del fármaco o como forma de transporte.
- c) Es la parte inactiva y actúa como antagonista.
- d) Las respuestas b) y c) son correctas.

17. La biotransformación del fármaco se lleva a cabo mayoritariamente en:

- a) En el hígado.
- b) En el riñón.
- c) En los pulmones.
- d) Ninguna de las anteriores es correcta.

18. En el caso de un paciente obeso, a la hora de calcular la dosis de fármaco necesaria:

- a) Debemos de tener en cuenta su porcentaje de grasa y agua.
- b) Sólo nos interesa su peso.
- c) Sólo nos interesa su peso y edad.
- d) Las respuestas b) y c) son correctas.

19. En cuanto a los factores del individuo que modifican la absorción se encuentran:

- a) Los factores fisiológicos.
- b) Los factores patológicos.
- c) Los factores yatrogénicos.
- d) Todas las anteriores son correctas.

20. La difusión facilitada:

- a) Es un transporte activo.
- b) Permite el transporte de pequeñas moléculas polares.
- c) No necesita energía.
- d) Las respuestas b) y c) son correctas.

PREGUNTAS CORTAS (PUNTUACIÓN TOTAL 5 PUNTOS)

Leer con atención las preguntas, identificando el tema principal y responde de forma clara y directa.

En los ejercicios de cálculos, mostrar el procedimiento y las unidades.

Revisar la ortografía, orden y limpieza.

1. Definiciones (2 puntos):

a) Efecto colateral (0,5 puntos):

b) DE_{50} (0,5 puntos):

c) Pinocitosis (0,5 puntos):

d) Factor yatrogénico (0,5 puntos):

2. Resuelve los siguientes problemas (1 punto):

a) Llega a la oficina de farmacia una persona con una prescripción de un jarabe de amoxicilina de 250 mg/8 horas. La concentración del jarabe es de 125 mg/ml. ¿Cuántos mililitros debemos administrar en cada dosis? ¿Cuántas dosis diarias tomará el paciente? (0,5 puntos).

ASIGNATURA: DPF

CURSO: 1º FARMACIA

EVALUACIÓN: 2ª EVALUACIÓN

FECHA:

APELLIDOS Y NOMBRE:

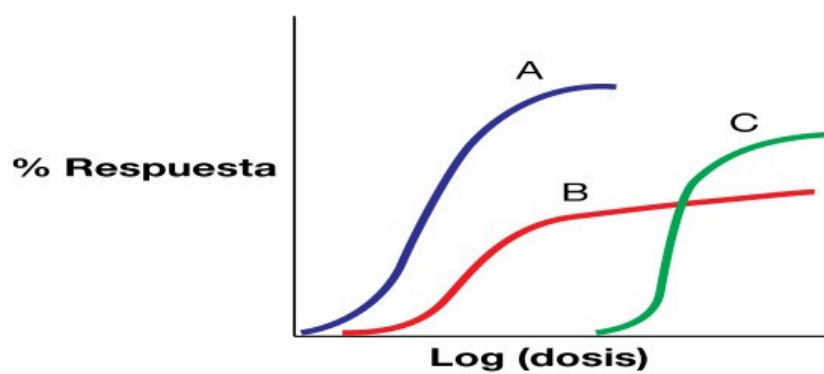
- b) A un niño de 3 años, con dolor y fiebre, se le prescribe paracetamol en dosis de 2 ml cada 6 horas. El jarabe tiene 100 mg/5 ml. ¿Cuál es la dosis diaria que tendrá que tomar? ¿Qué cantidad de fármaco hay en dosis en los 2ml que se administran? **(0,5 puntos)**.

3. **Responde a las siguientes preguntas (1 punto):**

- a) ¿Qué características o requisitos se deben presentar en un fármaco con un mecanismo de acción específico? **(0,5 puntos)**

- b) ¿Qué es un fármaco antagonista? **(0,5 puntos)**

4. **Observa la siguiente figura y responde a las preguntas, razonando tu respuesta siempre que sea posible (1 punto).**



a) Define margen terapéutico, potencia y eficacia de un fármaco (0,5 puntos).

b) ¿Cuál es el fármaco más potente? ¿Y el más eficaz? Razónalo (0,5 puntos).

