



UNIVERSIDAD
COMPLUTENSE
MADRID

Proyecto de Innovación

Convocatoria 2018/2019

Nº de proyecto: 253

Implementación del modelo TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge) en un entorno virtual de enseñanza y aprendizaje de la Farmacocinética en su perspectiva clínica

Francisca Gómez Oliver

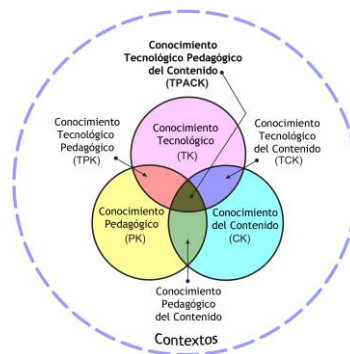
Facultad de Farmacia

Departamento de Farmacología, Farmacognosia y Botánica

1. Objetivos propuestos en la presentación del proyecto

El **objetivo general** que se propuso fue cubrir una necesidad común a docentes y a estudiantes de la Asignatura de Farmacología General (3º Grado de Farmacia), el tener acceso a *materiales de enseñanza y aprendizaje que nos permitiese mejorar el abordaje del estudio de la FARMACOCINÉTICA*, parte del temario de la asignatura de Farmacología General.

No obstante, este objetivo se debía alcanzar *mediante el uso de metodologías de enseñanza-aprendizaje universitario activo e integrado gracias al desarrollo y aplicación de un TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge) en entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje (EVEA), basado en la triada (pedagogía-contenido-tecnología)*, constituyendo así una alternativa eficaz a los métodos docentes que optimizase los procesos de enseñanza-aprendizaje de la farmacocinética para estudiantes de la asignatura de Farmacología General.



En este punto es importante hacer un inciso y recordar que la farmacocinética junto con la farmacodinamia constituyen los dos pilares fundamentales de la Farmacología. Así, la farmacocinética estudia la evolución temporal del fármaco en el organismo, en base a los procesos de absorción, distribución, metabolismo y excreción del fármaco. Éstos procesos se integran en la denominada serie ADME o “ciclo intra-orgánico de los fármacos” que trata de dilucidar qué sucede con un fármaco desde el momento en el que se administra hasta su eliminación del organismo. La Farmacocinética se compone de dos vertientes diferenciadas: (i) matemática, basada en parámetros, fórmulas y modelos predictivos y (ii) *una farmacocinética más descriptiva, relacionada con el conocimiento de los procesos fisiológicos que finalmente delimitan la serie ADME*. Esta vertiente descriptiva, es nuestro foco de interés ya que, los procesos de la serie ADME son muy sensibles a variaciones intra- e inter-individuales ya sean debidas a factores genéticos, de género, ontogénicas, fisiopatológicas (embarazo, insuficiencia hepática, renal, cardíaca...) así como debidas a interacciones farmacológicas con otros fármacos, alimentos o productos naturales. En consecuencia, conocer las características farmacocinéticas en cada paciente es de gran relevancia clínica en el ámbito del uso racional del fármaco y de la farmacoterapia individualizada. *Más aún, y, desde el punto de vista docente, estas características descriptivas e integrativas del estudio de la farmacocinética, la convierten a su vez en una herramienta docente de abordaje para el estudio de otros muchos aspectos esenciales de la farmacología.*

Por todo ello, era también importante que el objetivo general del proyecto se alcanzase teniendo en cuenta que, el estudio de la farmacocinética:

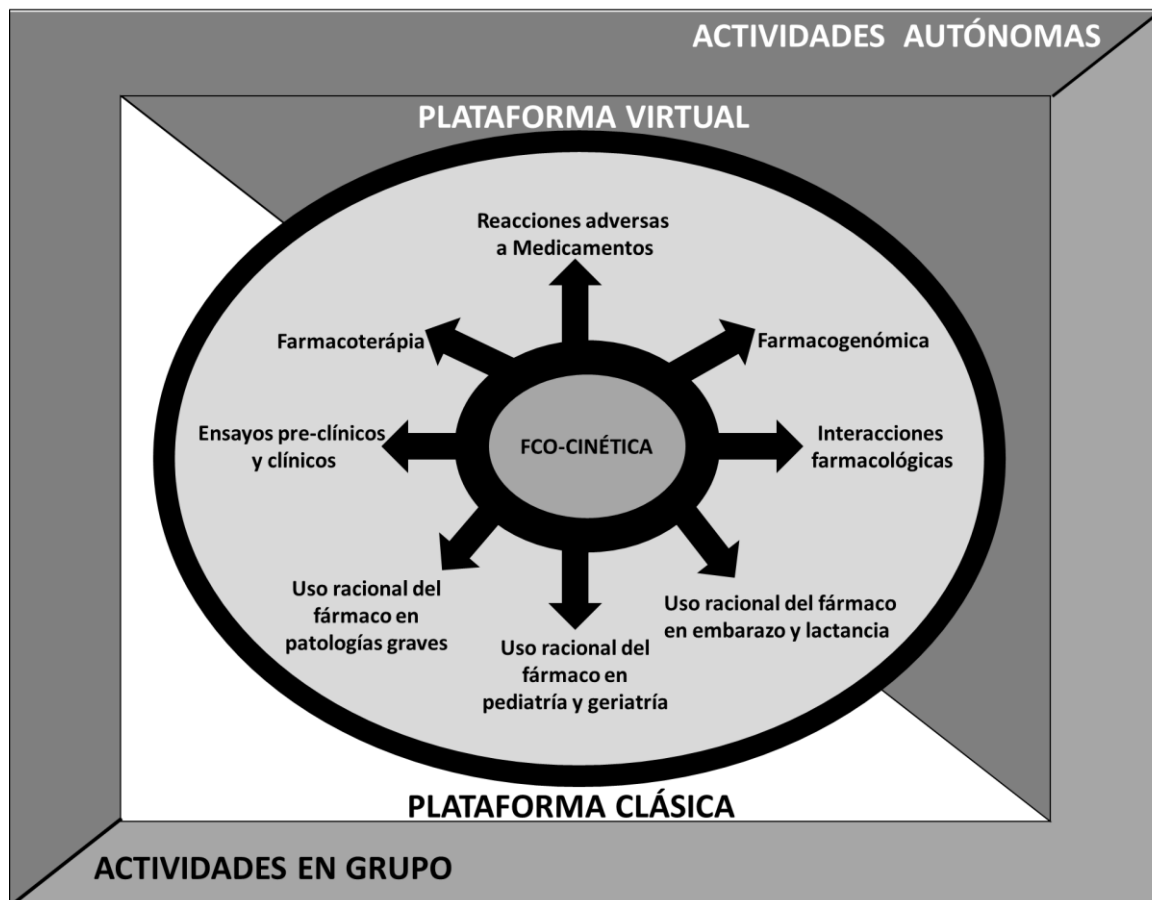
- (i) se realizaría *desde una perspectiva descriptiva, clínica e integrativa*.
- (ii) se utilizaría a su vez como una *herramienta docente para abordar el estudio de otros muchos aspectos esenciales de la farmacología*.
- (iii) Se debía llevar a cabo de manera *coherente*, no solamente con las necesidades de aprendizaje de la asignatura de Farmacología General, donde se imparte ese temario, sino también teniendo en cuenta que este aprendizaje establece una base de conocimiento que por extensión repercute en la comprensión de la asignatura de Farmacología Especial y Farmacoterapia de 4º de Grado de Farmacia (ambas impartidas por nuestro departamento).
- (iv) *No debía invadir las competencias docentes de la asignatura de Biofarmacia y Farmacocinética (4º Grado de Farmacia)*, más centrada en la vertiente cuantitativa

(matemática, fórmulas, modelos compartimentales predictivos de la farmacocinética).

De acuerdo a todo lo anterior y ya de manera más específica, los **objetivos concretos** consistían en crear **materias docentes relacionadas con el ámbito de la farmacocinética en el marco de la metodología TPACK propuesta**. Así se desarrollaría material **para**:

1. El estudio teórico de los aspectos conceptuales de la farmacocinética para ayudar a la comprensión.
2. Uso del componente didáctico de las representaciones gráficas (ej. Curvas temporales de las concentraciones plasmáticas de fármacos bajo diferentes condiciones fisiopatológicas, genéticas, farmacológicas, interacciones...) favoreciendo que el alumno identifique, interprete, integre y exprese la información que de ellas se deduce.
3. Facilitar la autoevaluación del alumno promoviendo así su aprendizaje activo, autónomo y responsable así como estimulando su interés por mejorar.
4. Llevar a cabo evaluaciones virtuales e interactivas (ej. Kahoot) en el aula promoviendo la participación de los alumnos, la discusión de los temas y en consecuencia las relaciones alumno-alumno/alumno-profesor.
5. Por último, cabe destacar que todos estos objetivos están diseñados con el fin de asegurar la obtención de otras competencias de carácter transversal, no mencionadas de manera específica en los puntos anteriores como serían entre otras, el uso correcto del lenguaje científico-técnico del ámbito farmacológico, la familiarización con textos científico-técnicos en Inglés así como el trabajo en grupo.

En conclusión nuestras actividades se desarrollarían en el marco representado a continuación



2. Objetivos alcanzados

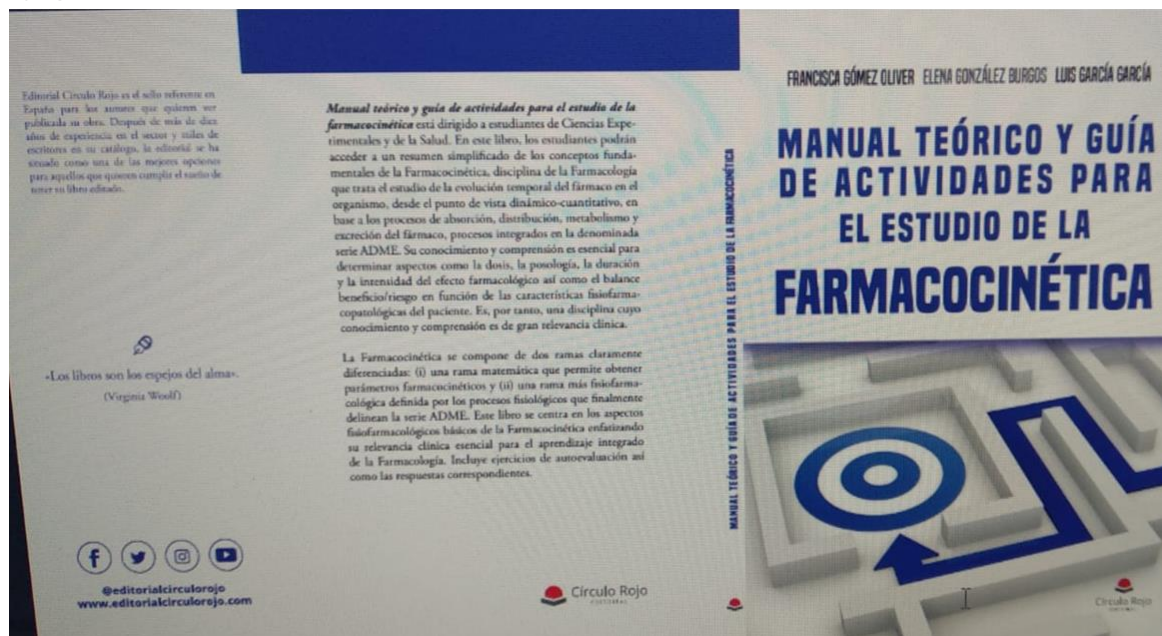
2.1. Publicación de un libro:

Título: Manual teórico y guía de actividades para el estudio de la farmacocinética

Autores: Francisca Gómez Oliver, Elena González Burgos y Luis García García

Ed. Círculo rojo. ISBN: 978-84-1317-186-9

Fotografía de la portada y contraportada del libro desarrollado y publicado como parte de los objetivos de este proyecto.



La publicación de este libro se ha financiado con los fondos adscritos al proyecto. Dado que el libro se ha desarrollado sin fines de lucro, éste se ha dado gratuitamente a aquellos alumnos que han estado interesados. La respuesta de los alumnos ha sido muy favorable.

El libro consta de 6 capítulos que desarrollan los aspectos básicos de la farmacocinética desde una perspectiva fisiológica-clínica. Cada capítulo consta a su vez de un apartado teórico y de un apartado práctico con ejercicios de autoevaluación cuya resolución requiere la adquisición, comprensión y aplicación de los aspectos teóricos del capítulo. En total, el alumno tiene acceso a un total de 76 ejercicios, muchos de ellos con apartados múltiples. Al final del libro, se incluye un apartado de resultados con una explicación razonada cuando necesario.

2.2. Presentaciones (y material adjunto) con el material teórico como punto de apoyo a las clases magistrales. Las presentaciones han sido colgadas en campus para libre acceso de los alumnos.

2.3. Ejercicios y actividades de autoevaluación de los aspectos teóricos para el aprendizaje autónomo del alumno. Los ejercicios, así como sus soluciones han sido colgados, en campus para libre acceso de los alumnos.

Imagen representativa de una de las diapositivas utilizadas durante las clases magistrales y a las que los alumnos tienen acceso libre, en formato pdf, en el Campus Virtual

Por qué CONOCER EL GRADO DE IONIZACIÓN DE UN FÁRMACO ES RELEVANTE CLÍNICAMENTE ?

EJEMPLOS

El atrapamiento iónico de la **aspirina** en el interior de las células epiteliales gástricas contribuye a sus efectos adversos relacionados con intolerancia gástrica: molestias epigástricas, náuseas, pirosis...

Embarazo: La sangre fetal es más ácida que la sangre materna. Poder predecir qué fármacos utilizados por la madre pueden pasar al feto y quedar atrapados aumentando el riesgo de toxicidad en feto es muy importante

Lactancia: La leche materna es más ácida que el sangre materna. Poder predecir qué fármacos utilizados por la madre pueden quedar atrapados iónicamente en la leche, acumularse y ser ingeridos por parte del lactante es importante para evitar el riesgo de toxicidad en el lactante.

EL EMBAZARMENTO DE LA ASPIRINA		
pKa = 3.5	COMENTARIO:	
	SUICO GÁSTRICO	ENTRAMPAMIENTO GÁSTRICO
pH	1.5	7.4
Forma no ionizada	99	1
Forma ionizada	1	99.99

Imagen representativa del aspecto del Campus Virtual al que tienen acceso los alumnos así como el materia a la que pueden acceder

FARMACOCINÉTICA

- TEMAS DE FARMACOCINÉTICA
 - APUNTES COMPLEMENTARIOS AL TEMA 11 (CONCEPTO DE ACLARAMIENTO)_2019.pdf
 - TEMA 9_1_CAMPUS_2019.pdf
 - TEMA 9_2_CAMPUS_2019.pdf
 - TEMA 10_CAMPUS_2019.pdf
 - TEMA 11A_AULA_2019_MET.pdf
 - TEMA 11B_AULA_2019_EXC.pdf
- EJERCICIOS DE FARMACOCINÉTICA
 - EJ DESARROLLO FARMACOCINÉTICA_alumnos_2019.pdf
 - EJERCICIOS DE AUTOEVALUACIÓN FARMACOCINÉTICA_1_alumnos_2019.pdf

2.4. Ejercicios diseñados para la aplicación de los conocimientos cuya resolución requiere que el alumno interprete material gráfico, aplique sus conocimientos a los aspectos farmacocinéticos y sea capaz de integrarlos en otros ámbitos de la asignatura. Debe también combinar el uso de plataformas clásicas y virtuales y familiarizarse con la terminología en la lengua inglesa

Imagen representativa de ejercicios centrados en la interpretación de representaciones gráficas farmacocinéticas

FARMACOLOGÍA GENERAL
Seminario Farmacocinética

Prof. Elena González Burgos (Curso Académico 2018/2019)

APELLIDOS Y NOMBRE:

DNI:

PROBLEMA 1. La cimetidina es una base débil con un pKa de 7.

a) Suponiendo que el fármaco llega al intestino delgado (pH = 8), ¿será capaz el fármaco de absorberse a este nivel?

b) Si una enfermedad causara que el pH intestinal disminuyera a pH = 6, ¿cuánto afectaría esto a la difusión del fármaco en comparación con la situación anterior?

PROBLEMA 2. Las preguntas sobre este problema se incluirán en el test del Campus Virtual.

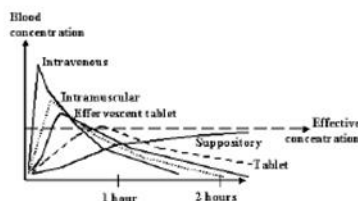


Imagen representativa de la pantalla a la que tienen acceso los alumnos para responder a las preguntas de los ejercicios en plataforma virtual

FARMACOLOGÍA GENERAL (Clases teóricas) (Grupo Teoría B1)

Examen FARMACOCINÉTICA

El examen de FARMACOCINÉTICA presenta las siguientes características:

- Un solo intento.
- Responder (no puede volver atrás en las preguntas).
- No se puede mirar otra página al mismo tiempo que el examen.
- Diez preguntas de una única opción, diez minutos para resolverlas.
- Examen disponible desde el 4 de marzo al 31 de marzo 2019.

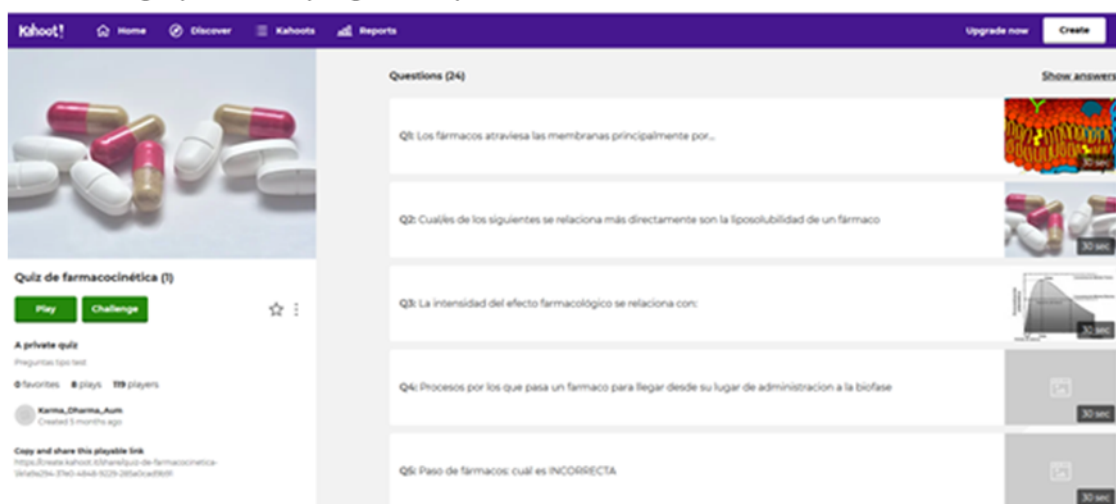
Tiempo del cuestionario

El cuestionario tiene un tiempo límite de 10 minutos. El tiempo empezará a contar desde el momento en el que inicie su intento y debe presentarlo antes de que el fin

		Reordenar las preguntas al azar
Página 1	1 ••• PREGUNTA 1 El fármaco X es muy liposoluble, por tanto atravesará las membranas de manera simple a través de difusión pasiva	1,00
Página 2	2 ••• PREGUNTA 10 Cuando hay trofismo celular, el fármaco no puede actuar, ser metabolizado y/o eliminado y se considera que el fármaco se ha redistribuido	1,00
Página 3	3 ••• PREGUNTA 11 Fármacos que son electrolitos fuertes atraviesan las membranas mediante ionforos	1,00
Página 4	4 ••• PREGUNTA 12 Fármacos de naturaleza proteica y de gran tamaño como la insulina o la forma oral de la vacuna de la poliomielitis pasan las membranas biológicas por proces...	1,00
Página 5	5 ••• PREGUNTA 13 Algunos epitelios, como el glomérulo renal están engados por capilares continuos que tienen poros (llamados también, fenestraciones) intercelulares, a través d...	1,00
Página 6	6 ••• PREGUNTA 14 La hipoalbuminemia (ya sea por por desnutrición, insuficiencia hepática o síndrome nefrótico) da lugar a una disminución de la fracción libre de fármacos que so...	1,00
Página 7	7 ••• PREGUNTA 16 El parámetro que se utiliza para calcular la biodisponibilidad de un fármaco es el área bajo la curva (AUC) y se expresa en función del AUC del mismo fármaco ...	1,00
Página 8	8 ••• PREGUNTA 17 Si el área bajo la curva (AUC) de un fármaco administrado vía intravenosa, a una dosis de 50 mg, es $AUC = 5000 \text{ ng} \times \text{h/mL}$, y el AUC para el mismo fármaco a ...	1,00

2.5. Actividades de autoevaluación y repaso en grupo, en el aula, utilizando la aplicación online Kahoot.

Imagen representativa de la pantalla a la que tienen acceso los alumnos en el aula. Gracias a la aplicación online Kahoot y mediante el uso del teléfono móvil, los alumnos pueden responder de manera inmediata y anónima, aun y siendo una actividad grupal, a las preguntas que se muestran en clase.



3. Metodología empleada en el proyecto

3.1. Presentaciones

Los profesores han utilizado software de ofimática basado en la plataforma de Microsoft Office (Word, Powerpoint) y de otras compañías (Canvas, Kahoot) para desarrollar el material visual de apoyo a las clases magistrales y que a su vez sirven como guía de estudio a los alumnos. Se suben al Campus Virtual en formato pdf y con posibilidad de ser imprimidos o guardados. Se suben con antelación para que los alumnos puedan disponer del material con tiempo.

3.2. Ejercicios y actividades de autoevaluación de los aspectos teóricos

Además del libro: "Manual teórico y guía de actividades para el estudio de la farmacocinética" Autores: Francisca Gómez Oliver, Elena González Burgos y Luis García García; Ed. Círculo rojo. ISBN: 978-84-1317-186-9, los profesores han desarrollado bancos de preguntas de tipo test de única opción u opción múltiple. Las preguntas cubren la totalidad del contenido teórico. Tanto las preguntas como las opciones de respuesta están diseñadas y redactadas para poder discriminar la adquisición de conceptos esenciales y ayudar a mejorar la comprensión de los contenidos de la farmacocinética-farmacología. Además, los alumnos también tienen acceso a las respuestas para así valorar sus conocimientos. Más aún, por resultados de un PIMCD anterior ("Creación de un SPOC (Small Private Open Course) colaborativo entre docentes y estudiantes para la mejora del aprendizaje de la Farmacología", proyecto número 271, curso 2017-18) sabemos que los

bancos de preguntas son uno de los materiales docentes más positivamente valorado por los alumnos.

El TPAK-EVEA se ha ubicado en la plataforma Moodle 2.6. del Campus Virtual de la UCM.

3.3. Ejercicios diseñados para la aplicación de los conocimientos

Los profesores han utilizado bases de datos tales como Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios (AEMPS), Agencia Europea de Medicamentos (EMA), y publicaciones científicas en Pubmed para obtener datos fiables con los que desarrollar, seleccionar y/o adaptar actividades destinadas a la adquisición de conocimientos y competencias:

- (i) Interpretación de representaciones gráficas de la evolución temporal de las concentraciones plasmáticas de fármaco;
- (ii) Identificación de los procesos de la serie ADME y posibles alteraciones, debidas a interacciones farmacocinéticas, patologías y eventuales consecuencias clínicas;
- (iii) Bancos de preguntas de diferentes tipos que servirán de guía al estudiante, a través de un proceso lógico, para obtener la información más completa y discriminando además la relevancia de los diferentes componentes. Más aún, aplique sus conocimientos de manera integrada con otros ámbitos de la asignatura.
- (iv) Publicaciones científicas del ámbito de la farmacocinética (en español e inglés)
- (v) Casos clínicos que, aunque con un foco principalmente farmacocinético, deberán ser resueltos por los alumnos mediante la integración de conocimientos de los diferentes ámbitos de la Farmacología que contengan representaciones gráficas farmacocinéticas que sean interesantes para el aprendizaje de la materia.

3.4. Actividades de autoevaluación y repaso en grupo:

Los profesores crean con antelación una cuenta personal en la aplicación gratuita de Kahoot donde desarrollan los ejercicios de interés (<https://create.kahoot.it/>). Una vez en aula, el profesor entra vía online en su cuenta de Kahoot y allí elige el test de interés. Al abrirlo, éste muestra un número o código de identificación. El alumno entra como usuario en la aplicación Kahoot (<https://kahoot.it/>) e introduce el código correspondiente al test para poder acceder. Cuando todos los alumnos se han incorporado, se pone en marcha la aplicación. Cada pregunta dispone de un tiempo limitado para ser respondida, tiempo que ha establecido el profesor al desarrollar el test. Una vez pasado el tiempo de respuesta las soluciones salen en pantalla y se discuten para aclarar posibles dudas. Los alumnos pueden saber si han acertado o no, pero es totalmente anónimo ya que para identificar a cada usuario se pueden utilizar apodosos o “nicknames”.

4. Recursos humanos

Este proyecto interdepartamental e interfacultativo de mejora de calidad docente se ha compuesto de un equipo multidisciplinar en el que participan PDI de 2 Facultades, PAS perteneciente al Centro de Asistencia a la Investigación (CAI) de Bioimagen Complutense y un estudiante de Grado de Farmacia.

4.1. Personal Docente e Investigador (PDI)

FRANCISCA GÓMEZ OLIVER: Profesora Titular. Dpto. Farmacología, Farmacognosia y Botánica, Facultad de Farmacia. Personal Investigador. Unidad Cartografía Cerebral, Instituto Pluridisciplinar, UCM.

LUIS GARCÍA GARCÍA: Profesor Contratado Doctor, Dpto. Farmacología, Farmacognosia y Botánica, Facultad de Farmacia. Personal Investigador, Unidad Cartografía Cerebral, Instituto Pluridisciplinar, UCM.

ELENA GONZÁLEZ BURGOS: Profesora Ayudante Doctor. Dpto. Farmacología, Farmacognosia y Botánica, Facultad de Farmacia.

MIGUEL ÁNGEL POZO GARCÍA: Catedrático. Dpto. Fisiología, Facultad de Medicina. Director Unidad de Cartografía Cerebral, Instituto Pluridisciplinar, UCM.

4.2. Personal de Administración y Servicios (PAS):

EVA MARÍA MORENO MONTES: Técnico Grado Superior en Neurociencias, CAI Bioimagen Complutense, UCM. Doctora en Psicología, UCM.

4.3. Estudiante:

ISABEL UREÑA VACAS. Estudiante Grado en Farmacia con Beca de colaboración en el Dpto. Farmacología, Farmacognosia y Botánica, Facultad de Farmacia.

Los 3 profesores del Dpto. de Farmacología, Farmacognosia y Botánica de este equipo llevan años impartiendo la asignatura de Farmacología General, así como otras (Farmacología y Farmacoterapia, Toxicología, y Farmacognosia). Es justamente, en la asignatura de Farmacología General donde se ha aplicado este proyecto docente. El profesor Pozo viene impartiendo la asignatura de Fisiología en diversos Grados incluyendo Medicina, Enfermería y Fisioterapia. Su participación en el actual PIMCD ha sido como asesor en los temas relacionados con aspectos patofisiológicos que modulan de forma decisiva la farma-toxicocinética en el organismo humano. Además, E. González Burgos y L. García García tienen experiencia como IP de anteriores PIMCD y todos los miembros PDI han participado activamente en múltiples PIEs y PIMCDs. Todos los miembros PDI manejan el Campus Virtual en la impartición de sus asignaturas teóricas y prácticas así como otros soportes de comunicación online y han recibido evaluaciones positivas, muy positivas y excelentes del programa DOCENTIA en los últimos 5 años. La Dra. Eva María Moreno, Doctora en Psicología, contratada como Técnico de Grado Superior (PAS), ha sido una ayuda de inestimable valor tanto en la ejecución como en el diseño del proyecto.

5. Desarrollo de las actividades

Con el fin de asegurar una buena organización y coordinación, los miembros del equipo se han reunido en tres ocasiones: (1) Septiembre, (2) Marzo y (3) Junio. Además los miembros se han mantenido en contacto a través de emails y del Campus Virtual.

5.1. Primera Fase: Septiembre 2018 – Enero 2019:

- Organización y distribución de las tareas de búsqueda de fuentes de material e información de interés para el proyecto (todos los miembros del equipo).
- Selección del material (todos los miembros del equipo).
- Diseño y preparación del material didáctico: presentaciones, preguntas tipo test para evaluar el conocimiento de los alumnos, etc... (Todos los miembros del equipo).
- Revisión y validación del material docente preparado por los docentes directamente implicados con la aplicación práctica del proyecto (FGO, EGB, LGG).
- Creación y publicación de un manual teórico y guía de actividades para el estudio de la farmacocinética incluyendo introducciones teóricas, esquemas, ilustraciones, de ejercicios de tipo test y otros (producto intelectual: ISBN: 978-84-1317-186-9) para la mejor comprensión de la farmacocinética como parte integral de la Farmacología (FGO, EGB, LGG).
- Además, 2 miembros del grupo (FGO y LGG), en su afán de mejorar la docencia asistieron al curso de la UCM titulado: "Lecciones magistrales en el aula: recursos y estrategias para su mejor aplicación" donde se tuvo acceso a la familiarización con plataformas de presentaciones y actividades interactivas (Canva, Kahoot, Socrative...)

5.2. Segunda Fase: Febrero 2019 – Mayo 2019:

- Inclusión del material en la plataforma Moodle para la creación del Campus Virtual (FGO, EGB, LGG).
- Presentación en clase a los alumnos informando sobre las actividades relacionadas con el TPACK que implantado en la asignatura de Farmacología General. (FGO, EGB, y LGG).
- Realización de las actividades propuestas en el proyecto (FGO, EGB, LGG).

5.3. Tercera Fase: Junio 2018:

- Elaboración y presentación de la memoria final del proyecto (FGO, LGG, EGB).