

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMÉRICAS

VICERRECTORÍA ACADÉMICA

ESCUELA DE FARMACIA

**EVALUACIÓN DE UNA ACTUALIZACIÓN DE LOS
PROGRAMAS DE ESTUDIO EN EL CURSO DE
FARMACOLOGÍA DE LA CARRERA DE FARMACIA DE LA
UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMÉRICAS, DE
MAYO A DICIEMBRE DEL 2021**

**MODALIDAD DE TESIS PARA OPTAR POR EL GRADO DE
LICENCIATURA EN FARMACIA**

CARLOS EDUARDO ÁLVAREZ JIMÉNEZ

TUTORA: DRA. MELISSA MARTÍNEZ DOMÍNGUEZ

SEDE ARANJUEZ

DICIEMBRE, 2021

ÍNDICE DE CONTENIDO

Capítulo I. Introducción	18
Planteamiento del problema	18
Antecedentes	19
Antecedentes históricos	19
Antecedentes internacionales	20
Antecedentes nacionales.....	23
Objetivos	24
Objetivo general	24
Objetivos específicos	24
Justificación.....	24
Proyecciones	26
Capítulo II. Marco de referencia.....	28
Currículo académico	28
Definición	28
Historia del currículo	29
Concepciones de los currículos en Costa Rica	32
Divisiones	35
Tendencias curriculares	35

Currículo basado en problemas.	35
Currículo para la comprensión.....	36
Enfoques curriculares	36
Enfoque curricular técnico.....	36
Enfoque curricular práctico.	37
Enfoque curricular de relevancia de la reconstrucción social.....	37
Enfoque curricular de transición.....	37
Enfoque curricular crítico social.....	38
Enfoque curricular de desarrollo del proceso cognoscitivo.....	39
Enfoque curricular tecnológico.....	40
Enfoque curricular autorrealización o experiencia consumatoria.....	40
Enfoque curricular racionalismo académico.....	40
Enfoque curricular suma de exigencias académicas.....	41
Enfoque curricular base de experiencias.	41
Enfoque curricular legado tecnológico y eficientista.	41
Enfoque curricular configurador de práctica.	42
Enfoque curricular tradicional.	42
Enfoque curricular experiencial.....	42
Enfoque curricular estructura de las disciplinas.	43
Enfoque curricular conductista.	43

Enfoque curricular cognitivo.	43
Enfoque curricular humanismo.....	44
Enfoque curricular competencias.	45
Enfoque curricular constructivismo.....	45
Enfoque curricular problematizador.	46
Planes de estudio	47
Diseño de planes de estudios	47
Constitución de un plan de estudios.	47
Justificación.	48
Fundamentación del plan de estudios.	48
Objeto de estudio de la disciplina.	48
Propósito del plan de estudios.....	48
Características particulares del egresado.	48
Características del mercado laboral.	48
Objetivos de la escuela o departamentos.	48
Objetivos generales del plan de estudios.	49
Perfil académico profesional (PAP).....	49
Diagrama del plan de estudios.	56
Mecanismos de administración y seguimiento.	56
Importancia de los cambios curriculares	57

Referentes académicos	59
Importancia de usar referentes académicos	60
Referentes académicos internacionales	61
Universidad Complutense de Madrid (UCM).	61
Historia	61
Facultad de Farmacia.	62
Curso de Farmacología.	63
Universidad de Salamanca (USAL).....	64
Historia	64
Facultad de Farmacia.	65
Curso de Farmacología.	67
Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).....	68
Historia	68
Facultad de Farmacia.	69
Curso de Farmacología.	70
Referentes académicos nacionales.	71
Universidad de Costa Rica (UCR).....	71
Historia	71
Facultad de Farmacia.	72
Curso de Farmacología.	73

Universidad de Ciencias Médicas (Ucimed).	73
Historia.....	73
Facultad de Farmacia.	74
Curso de Farmacología.	75
Farmacia.....	75
Evolución de la farmacia en el ámbito mundial	75
Historia y evolución de la Farmacia en Costa Rica.....	83
Inicios de la enseñanza de Farmacia en Costa Rica	85
Cambios en la enseñanza de Farmacia	87
Perfil de egresado farmacéutico	90
Áreas de desempeño.	90
Docencia.....	90
Farmacia de comunidad privada.	90
Farmacia de comunidad pública.	91
Farmacia de hospital.	92
Farmacia industrial.....	93
Investigación.	94
Regente en droguerías.....	98
Registro sanitario.	99
Regulación y política.	101

Visita médica.....	102
Farmacología.....	103
Definición	103
Subdivisiones de la Farmacología	103
Farmacognosia.....	103
Farmacotecnia.....	103
Farmacocinética.....	103
Propiedades farmacocinéticas.....	104
Factores que pueden afectar la farmacocinética de los fármacos.	105
Farmacodinamia.	108
Farmacología aplicada.....	108
Farmacología Clínica.....	108
Toxicología.....	108
Farmacología terapéutica.....	108
Farmacoeconomía.....	108
Farmacoepidemiología.....	109
Farmacovigilancia.....	109
Biofarmacia.....	109
Farmacología Molecular.....	109
Farmacogenética.....	110

Capítulo III. Marco metodológico	111
Enfoque de la investigación	111
Diseño de la investigación	111
Fuentes de información	112
Fuentes de información primarias.	112
Fuentes de información secundarias.....	112
Fuentes de información terciarias.....	113
Muestra de la investigación.....	113
Criterios de inclusión	114
Criterios de exclusión.....	114
Unidad de análisis	114
Instrumentos	115
Proceso de recolección y análisis de datos.....	116
Capítulo IV. Análisis de resultados	117
Principales temas que deben estar presentes en el plan de contenidos del curso de Farmacología.....	118
Universidades que contienen un tercer curso adicional de Farmacología	146
Capítulo V. Conclusiones y recomendaciones.....	166
Conclusiones	166
Recomendaciones.....	167

Referencias.....	169
Apéndices.....	182
Apéndice A. Hoja de cotejo para programar la asignatura de Farmacología I y II de la carrera de licenciatura en Farmacia.....	182
Apéndice B. Plan de contenidos del curso de Farmacología I de la Universidad de Costa Rica	186
Apéndice C. Plan de contenidos del curso de Farmacología II de la Universidad de Costa Rica	190
Apéndice D. Plan de contenidos del curso de Farmacología III de la Universidad de Costa Rica	192
Apéndice E. Plan de contenidos del curso de Farmacología I de la Universidad de Ciencias Médicas	197
Apéndice F. Plan de contenidos del curso de Farmacología II de la Universidad de Ciencias Médicas	203
Apéndice G. Plan de contenidos del curso de Farmacología I de la Universidad Complutense de Madrid	208
Apéndice H. Plan de contenidos del curso de Farmacología II de la Universidad Complutense de Madrid	210
Apéndice I. Plan de contenidos del curso de Farmacología I de la Universidad de Salamanca	212
Apéndice J. Plan de contenidos del curso de Farmacología II de la Universidad de Salamanca	213
Apéndice K. Plan de contenidos del curso de Farmacología III de la Universidad de Salamanca	214

Apéndice L. Plan de contenidos del curso de Farmacología I de la Universidad Nacional Autónoma de México	215
---	-----

Apéndice M. Plan de contenidos del curso de Farmacología II de la Universidad Nacional Autónoma de México	217
--	-----

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Distribución del plan de estudios de la carrera Química Farmacéutico Biología de la Facultad de Químicas de la UNAM.....	69
Tabla 2 Distribución del plan de estudios de la carrera de licenciatura en Farmacia de la Facultad de Farmacia de la UNAM.....	70
Tabla 3 Plan de estudios de Farmacia de 1897	88
Tabla 4 Unidades de análisis.....	114
Tabla 5 Comparación del plan de contenidos del curso de Farmacología I de la Universidad Internacional de las Américas respecto al de la Universidad de Costa Rica	124
Tabla 6 Comparación del plan de contenidos del curso de Farmacología I de la Universidad Internacional de las Américas respecto al de la Universidad de Ciencias Médicas	127
Tabla 7 Comparación del plan de contenidos del curso de Farmacología I de la Universidad Internacional de las Américas respecto al de la Universidad Complutense de Madrid.....	129
Tabla 8 Comparación del plan de contenidos del curso de Farmacología I de la Universidad Internacional de las Américas respecto al de la Universidad de Salamanca	131
Tabla 9 Comparación del plan de contenidos del curso de Farmacología I de la Universidad Internacional de las Américas respecto al de la Universidad Nacional Autónoma de México ..	134
Tabla 10 Comparación del plan de contenidos del curso de Farmacología II de la Universidad Internacional de las Américas respecto al de la Universidad de Costa Rica	136
Tabla 11 Comparación del plan de contenidos del curso de Farmacología II de la Universidad Internacional de las Américas respecto al de la Universidad de Ciencias Médicas	138
Tabla 12 Comparación del plan de contenidos del curso de Farmacología II de la Universidad Internacional de las Américas respecto al de la Universidad Complutense de Madrid.....	140
Tabla 13 Comparación del plan de contenidos del curso de Farmacología II de la Universidad Internacional de las Américas respecto al de la Universidad de Salamanca	142

Tabla 14 Comparación del plan de contenidos del curso de Farmacología II de la Universidad Internacional de las Américas respecto al de la Universidad Nacional Autónoma de México .. 144

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Antecedentes y justificación.....	50
Figura 2 Participantes del proceso y el nivel de participación de cada uno	53
Figura 3 Informe escrito del perfil académico profesional	56
Figura 4 Distribución de créditos por módulos, materias, cursos y semestres	63
Figura 5 Distribución del plan de estudios por tipos de materia de la carrera de Farmacia de la Universidad de Salamanca.....	67
Figura 6 Fases de desarrollo de un nuevo fármaco.....	97
Figura 7 Procesos que experimentan los fármacos en el organismo	105

RESUMEN

En la actualidad, la sociedad ha experimentado enormes cambios en muchos ámbitos, incluida la educación superior, por lo que es necesario que estos se encuentren de acuerdo con la realidad mundial. El presente trabajo tiene como tema la Evaluación de una actualización de los programas de estudio en el curso de Farmacología de la carrera de Farmacia de la Universidad Internacional de las Américas, de mayo a diciembre del 2021. Además, tiene como objetivo general evaluar una actualización de contenido de currículo del curso de Farmacología, de la carrera de Farmacia en la Universidad Internacional de las Américas, mediante la comparación con referentes académicos en el ámbito nacional e internacional, durante el periodo de mayo a diciembre del 2021. Para esto, se llevó a cabo una investigación de enfoque cualitativo y diseño de investigación-acción, en la que se tomaron en cuenta referentes académicos como la Universidad de Costa Rica, Universidad de las Ciencias Médicas, Universidad Complutense de Madrid, Universidad de Salamanca y Universidad Nacional Autónoma de México. A partir de lo anterior se concluyó que existe una gran similitud en cuanto a los temas que contienen los programas del curso de Farmacología de la Universidad Internacional de las Américas respecto al de los referentes, sin embargo, existen pocas diferencias, por lo que se le recomienda a la universidad realizar una actualización de sus planes de contenidos.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

Planteamiento del problema

Viruete, Barrios y García (2015) definen Farmacología como la ciencia biomédica que estudia el origen, las propiedades fisicoquímicas de los fármacos y aquellas posibles interacciones que pueden existir entre el fármaco y el organismo. También se considera, de manera general, como el estudio de los fármacos y que, además, presenta una connotación clínica cuanto estos medicamentos se utilizan de forma que permita prevenir, diagnosticar o tratar una posible enfermedad.

La Universidad Internacional de las Américas (UIA) (2021) fue creada en 1986 y es una de las primeras universidades en el ámbito nacional aprobada por el Consejo Nacional de Enseñanza Universitaria Privada, desde entonces, ha impartido distintas carreras, incluida la carrera de Farmacia. Sin embargo, un problema por destacar es que desde ese entonces solo ha habido una actualización del programa de contenido, incluido el curso de Farmacología. Debido al avance en las ciencias, la tecnología y otras áreas, estos programas se ven afectados, lo que ocasiona que los futuros profesionales en el área de la salud, como las personas farmacéuticas, tengan deficiencias sobre algunos temas. Por lo tanto, resulta de suma importancia tomar una rápida acción sobre cómo actualizar los contenidos del curso de Farmacología.

De acuerdo con la Alianza Mundial de la Fuerza de Trabajo de Salud y la OMS (citados en Badilla *et al.*, 2018), no hay salud sin equipo sanitario y mucho menos habrá equipo sanitario sin una formación académica sólida que pueda ser robusta para responder y satisfacer las necesidades de la sociedad. También mencionan que, según datos de la Caja Costarricense de Seguro Social, para el año 2016 se despachó un total de 82 000 000 de recetas y se encontró que alrededor de un 50 % de los medicamentos está mal o incorrectamente despachados por parte del servicio de farmacia. Lo anterior provoca una preocupación, ya que es un sistema muy utilizado por la sociedad y debido a esto es necesario contar con personal capacitado y con las herramientas necesarias para atender los problemas de salud de las personas.

Además, Vera (2014) refiere que la enseñanza de Farmacología debe basarse en competencias y que estas deben ser una combinación integrada de conocimientos, habilidades y

actitudes. Estas virtudes conducirán a un desempeño mayor en los profesionales en el futuro, por lo que este curso es de vital importancia para los profesionales de las ciencias de la salud, incluidos los de la carrera de Farmacia. Sin embargo, cuando los egresados se encuentran en el campo clínico, la realidad es otra y en muchas de las ocasiones estas destrezas y conocimientos pueden verse afectados, debido a que no se cuenta con programas actualizados a la realidad. Por consiguiente, es necesario llevar a cabo los cambios correspondientes en el curso de Farmacología para desarrollar y capacitar a las personas estudiantes de la mejor manera.

Otra problemática en relación con el tema es que la carrera de Farmacia de la Universidad Internacional de las Américas no está acreditada ante el Sistema Nacional de Acreditación de la Educación Superior (Sinaes). Esto representa una gran desventaja en contra de los futuros farmacéuticos de esta universidad, debido a que aquellos estudiantes egresados de otras universidades, cuya carrera sí se encuentra acreditada, presentan mejores beneficios en el momento de contratación. Lo anterior lo respalda la Ley n.º 8798, artículo 4, que establece que los graduados de carreras con acreditación tienen derecho a recibir un trato preferente de contratación por parte del Estado y de sus instituciones (Sinaes, 2021).

Debido a la problemática que puede ocasionar el no contar con programas de estudio actualizados que benefician la educación de estudiantes de la carrera de Farmacia se plantea la siguiente pregunta: ¿Es necesario actualizar el currículo académico del curso de Farmacología de la carrera de Farmacia de la Universidad Internacional de las Américas?

Antecedentes

Antecedentes históricos

Schifter y Aceves (2016) indican que para el siglo XVIII la práctica farmacéutica no tenía un lugar en los programas escolares, además de que estaba supeditada a la tutela de las personas profesionales en Medicina. En la Ciudad de México, entre los años 1833 y 1867, el plan de estudios de la carrera de Farmacia contemplaba solo una cátedra que era la de farmacia teórico-práctica con una duración de dos años y sumándole otros dos años más de práctica en una oficina de farmacia. Sin embargo, para el año 1867, se tomó la decisión de llevar a cabo un enriquecimiento del *currículum* de la carrera, ya que se amplió a tres materias anuales como la farmacia teórico-

práctica, historia de las drogas simples y también el análisis químico. Esto demuestra que desde entonces ha evolucionado la carrera de Farmacia.

Asimismo, González, Barquero y González (1996) describieron los avances que ha tenido la carrera de Farmacia a lo largo de la historia, desde sus inicios hasta la actualidad. Para la cátedra de 1849, el plan de estudios se dividía en teoría y práctica, en cuanto a la parte teórica, tenía una duración de dos años, en el primer año se impartían cursos como Física Médica, Química Médica y Zoología Médica y el segundo año enseñaba Farmacia Teórica. Por otra parte, el curso práctico consistía en llevar a cabo práctica presencial en una botica pública, con la supervisión del catedrático de Farmacia o de cualquier otro profesor.

Conforme avanzaban los cambios en la tecnología, las ciencias y nuevos descubrimientos de medicamentos, la escuela de Farmacia creada decidió llevar a cabo para 1897 el primer *curriculum* de Farmacia, con una duración de cuatro años, en el que los cursos eran anuales y se impartían de marzo a noviembre, además, se realizaban exámenes supervisados. Esta escuela o facultad estaba anuente ante los nuevos cambios, constantes renovaciones y actualizaciones para afrontar la realidad de los avances en los que se encuentra esta disciplina en el ámbito mundial (González *et al.*, 1996).

Antecedentes internacionales

La investigación de Ramos *et al.* (2012) consistió en diseñar una propuesta metodológica para mejorar los seminarios de actualización farmacoterapéutica para las personas estudiantes de la Universidad de Ciencias Médicas de Cienfuegos, Cuba. Este estudio se llevó a cabo mediante un análisis exhaustivo acerca de las deficiencias que presentan las personas profesionales en Medicina egresadas cuando llegan al campo clínico, a razón de eso. Debido a esto, se elaboró esta metodología al tener en cuenta los criterios de eficacia, seguridad y conveniencia y se llegó a la conclusión de que esto permitirá que se logre la uniformidad del proceso docente educativo en los seminarios, lo que consolida las habilidades prescriptivas de las personas estudiantes de la carrera de Medicina.

Por otra parte, Pérez, Fernández y Smitter (2013) valoraron la necesidad de transformar las instituciones de educación universitaria y que con los resultados del proceso de evaluación institucional se emprendiera como parte de la dinámica circular para el desarrollo del país, con lo

que se lograría la formación de profesionales altamente capacitados. Para lograr esta transformación, la universidad sistematizó la trayectoria de la transformación curricular en pregrado a partir del plan de acción elaborado en el 2011. Este estudio finalizó con el desarrollo de cuatro fases, modelos de formación docente y curricular, diseño y estructura curricular y la consolidación del documento base para la construcción de nuevos diseños.

Por otro lado, Gutiérrez (2013) llevó a cabo una investigación en Perú, la cual tuvo como objetivo general elaborar una propuesta de diseño de gestión curricular con base en competencias para formar un químico farmacéutico que se vincule en el mundo laboral y académico. Esta investigación tuvo un enfoque mixto, ya que realizó la aplicación de talleres y encuestas a docentes, estudiantes, autoridades académicas, egresados sobre las áreas de desempeño profesional donde pueden laborar las personas farmacéuticas y qué habilidades deben tener para desempeñarse de la mejor manera. Lo anterior dio como resultado un diseño de la malla curricular en competencias básicas, genéricas y específicas para formar profesionales con las competencias necesarias para satisfacer las necesidades del país en salud.

De la misma manera, en Cuba Romero *et al.* (2013) describieron que en la carrera de Medicina aparece prevista la disciplina de Farmacología y sus asignaturas, sin embargo, hay áreas que mejorar. Por lo tanto, es necesario implementar acciones esenciales como propuestas de estrategias curriculares para el perfeccionamiento en el proceso de formación del profesional médico. Este estudio demostró que es importante brindar cursos sobre medicina natural y tradicional, investigación e informática educativa, salud pública y educación ambiental, desarrollo de lengua materna e inglés. Lo anterior para potenciar el trabajo que brinda el docente e influir positivamente en el proceso enseñanza-aprendizaje.

Por otra parte, Salas, Díaz y Pérez (2013) realizaron una investigación en Cuba cuyo objetivo general era llevar a cabo una propuesta metodológica para mejorar el diseño curricular para la formación de especialistas médicos con base en competencias laborales con enfoque cuantitativo de carácter descriptivo. Se obtuvo como resultados que implementar este tipo de actualizaciones en los planes de estudios de los especialistas médicos mejora y garantiza un mejor desempeño laboral efectivo. A partir de lo anterior, se concluye que esta propuesta metodológica propiciará la formación de un especialista con posibilidades de brindar un desempeño superior que satisfaga las

necesidades crecientes de la población y que pueda brindar una mejor cooperación médica internacionalista.

Por otro lado, Champin (2014) en Perú llevó a cabo una investigación cuyo objetivo era proponer un modelo de gestión de las competencias durante el entrenamiento a través de un currículo por competencias. La metodología de la investigación fue la del estudio del caso, esta permite la observación, aplicación de entrevistas, cuestionarios y análisis de documentos, por lo que se puede contar con datos, tanto cualitativos como cuantitativos. Lo anterior dio como resultados que este tipo de metodología de evaluación es nueva en el país, pero que las personas docentes y las autoridades universitarias fueron altamente capacitadas, además de que este modelo curricular presentaba ventajas diferenciales frente al modelo tradicional en beneficio del estudiante.

De igual forma, Carpio (2016) en Perú llevó a cabo un estudio cuyo objetivo era lograr una visión sobre la oferta académica en las escuelas de comunicación audiovisual y su coherencia con el perfil que buscan desarrollar para la demanda social y el mercado laboral. El enfoque de la investigación es cualitativo, ya que comparó los planes de estudios de 10 universidades que dan la carrera y así encaminar su acreditación. Entre sus resultados está que la incorporación de un modelo por competencias supondrá una modificación en los procesos de enseñanza y aprendizaje y que un cambio en el desempeño del docente y el alumno dará una revalorización en los tiempos de inversión para el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Por último, Hidalgo *et al.* (2017) desarrollaron una investigación que tuvo como objetivo analizar las diferentes estrategias didácticas aplicadas en el proceso enseñanza-aprendizaje de la Farmacología en la Educación Médica Superior en Cuba. Este estudio se logró mediante una revisión bibliográfica y académica que pudiera aportar a la investigación en las principales bases especializadas, lo que da como resultado que el aprendizaje basado en problemas es una metodología activa en la que el estudiante tiene la capacidad de interactuar, participar y construir su propio conocimiento a través del análisis crítico. A partir de lo anterior, se concluye que existe una gran variedad de estrategias que pueden aplicarse para el aprendizaje de Farmacología, pero que solo debe haber un cambio curricular para que apoyen su integración en la asignatura.

Antecedentes nacionales

De acuerdo con Fallas y Salas (2017), su investigación tenía como objetivo principal ofrecer a la comunidad universitaria un documento que oriente a la internalización del currículo académico. Este trabajo se llevó a cabo mediante un estudio cualitativo y descriptivo acerca de la percepción que tienen las autoridades universitarias y personas afín en cuanto a la internalización del currículo. Como resultados se encontró una gran diversidad de conceptualizaciones de aspectos como interculturalidad, interdisciplinariedad y flexibilidad curricular, además de que sí existen acercamientos sobre la internalización del currículo, sin embargo, no han tenido la intencionalidad en el momento de construir los planes de estudio.

Badilla *et al.* (2018) en su trabajo hacen referencia a que el objetivo era contribuir con el desarrollo de la educación farmacéutica en Costa Rica. Esto se llevó a cabo mediante un proyecto de investigación de corte cualitativo y con la información recopilada se pudo demostrar que el perfil académico profesional está organizado en tres áreas, las cuales son: cognitiva, actitudinal y laboral. El proyecto termina con una propuesta del perfil académico profesional de la persona farmacéutica e incentiva a que el sistema educativo universitario asuma el reto de llevar a cabo los cambios necesarios para ofrecer a la población estudiantil y a la sociedad una persona farmacéutica capaz de resolver los problemas.

Por otro lado, Torres (2019) presenta una investigación cuyo objetivo era proponer la incorporación de contenidos y metodología de la rama de Farmacología Veterinaria en el plan de estudios actual de Farmacia. Esta investigación se logró mediante un estudio cualitativo, en el que se analizaron referentes académicos nacionales e internacionales y se compararon para fundamentar el contenido que puede incorporarse en el curso de Farmacología. Finalmente, se concluyó que el plan de contenido del curso de Farmacología de la UIA se encuentra desactualizado, ya que otras universidades en el ámbito nacional e internacional sí implementan Farmacología Veterinaria y esto es un área que no pueden ejercer por falta de conocimiento.

Objetivos

Objetivo general

Evaluar la actualización de contenido de currículo del curso de Farmacología, de la carrera de Farmacia en la Universidad Internacional de las Américas, mediante la comparación con referentes académicos en el ámbito nacional e internacional, durante el periodo de mayo a diciembre del 2021.

Objetivos específicos

Los objetivos específicos planteados para la investigación son los siguientes:

1. Realizar una revisión bibliográfica acerca de todo el material que debe incluirse en el plan actualizado de Farmacología de la carrera de Farmacia en la Universidad Internacional de las Américas.
2. Comparar el contenido del currículo del curso de Farmacología de la carrera de Farmacia con diferentes referentes nacionales e internacionales y el de la Universidad Internacional de las Américas, durante el periodo de mayo a diciembre del 2021.
3. Formular una propuesta curricular para el curso de Farmacología a partir de los referentes académicos identificados, para integrarlos al plan de estudios actual de la carrera de Farmacia de la Universidad Internacional de las Américas, durante el periodo de mayo a diciembre del 2021.

Justificación

Según la OMS (citada en Hidalgo, Mayacela e Hidalgo, 2017), la salud se considera como un estado integral de bienestar, más allá de que se presente o no una enfermedad. En situaciones en las que exista una patología, el tratamiento que recibe el paciente debe escogerse cuidadosamente, considerando gran cantidad de variables. Una de estas variables puede ser si el medicamento que se seleccionó es el más adecuado, seguro y eficiente. Además, se debe valorar la posibilidad de que este fármaco tiene la capacidad de producirle algún efecto secundario y advertirle al paciente cuales podrían ser los principales. Esto es motivo para llevar a cabo cambios en los programas de contenido en los cursos de Farmacología de la carrera de Farmacia, con el fin

de que se desarrollen profesionales más competentes, seguros, asertivos y con grandes destrezas para afrontar situaciones de complejidad.

De acuerdo con Higueros (2013), el profesional en Farmacia tiene la posibilidad de desempeñarse en varios ámbitos laborales, además, debe formar parte de muchas funciones asistenciales de la salud con su aporte en farmacoterapia. Por esto, es necesario que los futuros profesionales en Farmacia tengan una educación más actualizada, adecuada y correcta. Esto es posible mediante un análisis exhaustivo de los planes de contenido del curso de Farmacología de la UIA y por medio de esta revisión, además de una comparación con referentes académicos, para hacer los cambios en el plan de contenido. Lo anterior con el único fin de desarrollar profesionales altamente capacitados y con excelentes bases de conocimiento en Farmacia para que puedan brindar un servicio de calidad, generar confianza a las personas pacientes, resolver problemas de salud y así beneficiar a la sociedad.

Las transformaciones en la sociedad han crecido exponencialmente en los campos de la ciencia y la tecnología, esto le genera a los futuros profesionales en Farmacia nuevas exigencias; por lo que al no encontrarse altamente capacitados pueden afectar su desenvolvimiento y competitividad en el campo profesional. Sin embargo, estas transformaciones pueden subsanarse por las instituciones mediante mejorías curriculares en sus planes de contenido, por lo que la utilidad metodológica de esta investigación ayudará a definir la importancia de actualizar los planes de contenido del curso de Farmacología de la UIA. De esta manera, se desarrollará una cultura de mejora continua en los programas y los planes de estudio, lo que asegura que las personas estudiantes tengan el conocimiento necesario y suficiente para obtener un mejor desempeño y, a la vez, brindar a las personas pacientes un servicio de calidad (Picon y Mendoza, 2019).

De acuerdo con la Conferencia Panamericana de Educación Farmacéutica (2010), muchas escuelas de las ciencias de la salud alrededor del mundo han implementado modificaciones y actualizaciones acerca de la pertinencia de los planes de estudios. Esto se debe a los grandes cambios en los escenarios sociales y económicos que se han caracterizado en el último siglo y a inicios del XXI en cuanto avances tecnológicos, el desarrollo de la biotecnología y la ingeniería genética. Es importante que los conocimientos adquiridos por los egresados no solo se basen en eso, sino que también puedan desarrollar destrezas, habilidades y valores relacionados con el tema,

que se traduzcan en el desarrollo de grandes personas y profesionales de gran utilidad y competitividad a lo largo de la vida profesional.

Mora (2013) refiere que el Consejo de Acreditación de Educación Farmacéutica define educación continua en la profesión de Farmacia como actividad educacional diseñada para dar soporte al desarrollo académico continuo de los profesionales farmacéuticos, con el fin de mantener y reforzar su competencia. Esto es posible siempre que las universidades que imparten la carrera de Farmacia acepten y desarrollen cambios en el futuro; para que el aprendizaje sea más organizado, continuo y autodirigido, esto mejorará en mayor proporción a los futuros farmacéuticos. Estos cambios les desarrollarán habilidades necesarias para poder desempeñarse en el cargo que vayan a ocupar. Con estas mejoras, el aprendizaje en ambientes clínicos dará muchas fortalezas y cuando se enfrenten a la realidad práctica, las personas profesionales estarán altamente capacitadas para tomar decisiones acertadas.

El presente estudio tiene una implicación práctica porque pretende resolver el problema que existe actualmente en la Universidad Internacional de las Américas en cuanto a la antigüedad del actual plan de contenido del curso de Farmacología. A razón de esto, es necesario actualizar este plan y la Universidad Nacional Autónoma de México (2016) respalda este tema, ya que menciona que en aquellas facultades en las que se imparte la carrera de Farmacia ha sido relevante llevar a cabo este tipo de trabajos, por lo que se han dado a la ardua tarea de actualizar los planes de estudios. Lo que se busca es que los cambios curriculares se enfoquen en la metodología de enseñanza, haciéndola más práctica para orientar el aprendizaje hacia la resolución de problemas; desarrollando habilidades de comunicación y liderazgo que sean útiles para preparar farmacéuticos capaces, responsables y competitivos.

Proyecciones

A continuación, se detallan:

- Se desea llevar a cabo una revisión bibliográfica exhaustiva sobre cuáles son los principales temas que deben incluirse al nuevo plan de contenido del curso de Farmacología de la UIA.
- Se pretende llevar a cabo una comparación del contenido del currículo académico de distintas universidades en el ámbito nacional e internacional respecto al de la UIA.

- Se buscan plantear una propuesta curricular actualizada para mejorar el plan de contenido de Farmacología de la carrera de Farmacia de la UIA.

CAPÍTULO II. MARCO DE REFERENCIA

Currículo académico

Definición

Ortiz (2014) menciona que el concepto currículo procede del latín y tiene un significado de *carrera*, o bien *corrida*, esto expresado operacionalmente hablando quiere decir que es lo que debe hacerse para obtener una meta prevista. Por otro lado, Zabalza (2010) describe que *curriculum* es el conjunto de los supuestos de partida, de las metas que se desean lograr y los pasos que se dan para poder alcanzarlas. Esto mediante un conjunto de habilidades, conocimientos y actitudes que deben ponerse en práctica y que es importante trabajarlas en las escuelas universitarias año tras año, con el único fin de contribuir con el desarrollo global del alumno frente al progreso.

Por otra parte, Tyler (1981, citado en Ortiz, 2014) considera el *curriculum* más allá de un asunto teórico, sino más bien como una tarea práctica, el cual tiene como propósito diseñar un sistema para conseguir una finalidad educativa. Lo que se busca es que opere de manera efectiva en la sociedad en la que existen muchas demandas y, además, seres humanos con intencionalidades y preferencias. Por lo tanto, al plantearlo desde esta perspectiva, el currículo es un conjunto de objetivos de aprendizaje seleccionados que buscan experiencias apropiadas con efectos acumulativos y evaluables. De acuerdo con Sánchez (2008, citado en Luna y López, 2014):

El currículo es una herramienta de trabajo para los docentes en la que se propone aspectos materiales (recursos educativos necesarios) y conceptuales para la práctica educativa, con el fin de facilitarla y de aportar soluciones a los diversos problemas que pueden derivarse de ella. Es un documento teórico de aplicación práctica; es decir, es un escrito que trata de recoger todos aquellos elementos teóricos relevantes de la intervención educativa que en él se propone (p. 66).

Toruño (2020) menciona que el *curriculum* es un artificio vinculado con los procesos de selección, organización, distribución, transmisión y evaluación de contenido escolar que desempeñan los sistemas educativos alrededor del mundo. Sin embargo, a pesar de contener elementos básicos de lo que se puede reconocer como *curriculum*, las características y las

delimitaciones de este radican en los marcos conceptuales y reguladores propios de cada enfoque curricular, las cuales se sintetizan en tres categorías, a saber, la parte técnica, práctica y crítica.

Por último, Lira (2011) refiere que el currículo es una tentativa para comunicar los principios y rasgos esenciales de un propósito educativo, de forma tal que permanezca abierto a la discusión crítica y que después pueda trasladarse efectivamente a la práctica. Es decir, el currículo pasa a ser una aproximación a los saberes, un nivel de comprensión y de abstracción conceptual sobre una realidad específica, por lo que en última instancia el currículo recoge a lo que se conoce en la actualidad como el proyecto formativo, aquel que desarrollan las universidades para la formación de futuros profesionales.

Historia del currículo

De acuerdo con Ortiz (2014), los historiadores de la educación indican que el *curriculum* salió a relucir alrededor de 1918 cuando un profesor llamado Franklin Bobbit de la Universidad de Wisconsin en Estados Unidos de Norteamérica publicó su libro denominado *The Curriculum*. Desde ese momento han surgido nuevas teorías curriculares a través del tiempo, las cuales han reflejado la realidad de la sociedad, del ser humano, la educación, la formación y el aprendizaje.

Por otro lado, Tröhler (2017), menciona que la historia del *curriculum* en particular y los estudios curriculares en general, han sido reducidos principalmente al mundo anglosajón, al menos hasta el día de hoy. Sin embargo, la historia y los estudios del *curriculum* no se internacionalizaron hasta hace poco tiempo, por lo que esto ha servido como marco para el desarrollo de diferentes estudios de casos internacionales. Un ejemplo importante fue en el mundo de habla alemana, el campo de estudio *Lehrplanforschung* (investigaciones sobre las orientaciones curriculares) que surgió hace poco y, además, abarca parte de lo que se denomina la investigación del *curriculum*.

Asimismo, Tröhler (2017) indica que la historia del *curriculum* como campo académico no surgió de la nada, sino más bien de un entorno institucional que está presente en las universidades y los centros de enseñanza superior, normalmente en los departamentos de *Curriculum* e Instrucción (o similares). Estos aparecieron en los años sesenta y setenta en las universidades para el contexto de la formación de las personas docentes. Estos departamentos surgieron como resultado de la construcción denominada del *curriculum* o estudios curriculares y la evidente búsqueda de una teoría del *curriculum*, en continuo auge desde las décadas de 1920 y 1930. Lo

anterior marcó una diferencia fundamental entre el debate americano y europeo sobre la educación y la escuela.

Sin embargo, la historia del *curriculum* como campo de investigación y como estudio, se deben al retoño de la forma americana de entender la organización de las escuelas y sus instrucciones. Esto se debía a los frutos de los retos que aparecieron con la inmigración masiva, la modernización en términos de comercialización de la vida y el crecimiento de las grandes ciudades. Después de las experiencias vividas durante la primera guerra mundial, fue el momento en el que las universidades modernas de investigación establecieron las Ciencias Sociales para afrontar los problemas sociales, por lo que debido a esto es que se desarrollan programas de educación para fomentar una ciudadanía en democracia (Tröhler, 2017).

El ser humano, con la intención de estructurar la transmisión y construcción de conocimientos, encontró las raíces del currículo en los terrenos de la historia antigua. Después de la época antigua el currículo occidental quedó reducido a las interpretaciones medievales de educación en el proyecto hegemónico religioso-imperial y los proyectos independientes de “benefactores” (nobleza y después burguesía) con planes de acompañamientos y formación de artistas, escritores, filósofos, otros. Tanto en la Época Antigua como en la Edad Medieval, no existieron necesidades de masificación de la educación y ampliación de la cobertura, quedando reducida para un muy selecto grupo de individuos. Este proceso tendría ruptura en la Época Moderna por la expectativa de mejora de los individuos y los pueblos (Toruño, 2020).

A finales del siglo XIX e inicios del XX se dio la consolidación del capitalismo como fuerza rectora del orden económico-político en Occidente y el surgimiento de los Estados Unidos como potencia militar, económica, política y cultural. Por lo tanto, la sociedad estadounidense, posicionada como potencia industrial y militar ascendente, enfrentaba el desafío de producción, innovación y legitimidad gracias a la construcción de un complejo sistema educativo que respondiera a las demandas de producción, militares, académicas, políticas y sociales. Debido a esto surgió el currículo como un área que permitiera mejorar la planificación y producción del sistema educativo, al conceptualizarse como una extrapolación de los principios de organización, control, regulación y evaluación de las empresas (Toruño, 2020).

Debido a las circunstancias anteriores, surgió el enfoque técnico o pedagogía por objetivos, es decir, un enfoque de diseño, desarrollo y evaluación de *curriculum* que se caracteriza por

extrapolar los principios empresariales a la organización administrativa y vivencia pedagógica de los centros educativos. A razón de esto, se considera a la sociedad y a la cultura como una trama externa a la escolarización y al *curriculum*, un contexto caracterizado por las necesidades y los objetivos sociales deseados a los que la educación debe responder, de la forma más adecuada hasta descubrir aquellas necesidades. Asimismo, desarrollar los programas, con el fin de alcanzarlos propósitos y los objetivos de la sociedad (Toruño, 2020).

Por otro lado, a finales de la década de 1940 Tyler (1973) presentó su nuevo libro que sirvió para convertirse como referente del enfoque técnico, debido a que la intención de este fue proponer una organización del *curriculum* a partir de objetivos para que estos determinaran la mediación y la evaluación. Además, Tyler (1973) establece los fundamentos del *curriculum*, los cuales son psicológicos, sociológicos y disciplinares, los cuales determinan la selección de los contenidos y esto será producto de consideraciones filosóficas y psicológicas del aprendizaje, para dar paso a una planificación curricular orientada al cumplimiento de los objetivos de aprendizaje.

Posteriormente, Taba (1974) desarrolla una propuesta curricular muy similar a la de Tyler; sin embargo, esta se ajustaba más a una sociedad cambiante que estaba en plena revolución científica-tecnológica y que para ese entonces era determinada por la Guerra Fría, además de lo que estaba sucediendo por la fractura social en el Occidente y la expansión económica postsegunda Guerra Mundial. Debido a esto, se reconoce que la presión a favor de la revisión del currículo se debía específicamente a los cambios drásticos en la tecnología y también en la cultura. Algunos ejemplos son los que van desde la mecanización hasta la energía atómica y las demandas insaciables que tienen las industrias por la expansión de la mano de obra inteligente.

La propuesta de Taba (1974) consiste en la elaboración de un currículo como una tarea que requiere de juicio ordenado, por lo que es sumamente importante examinar, tanto el orden de adopción de las decisiones como el modo en que se desempeñan para asegurarse de que todos los aspectos importantes fueron considerados. Debido a que esta propuesta se basaba en la suposición de que existe ese orden y de que se respetará, es por lo que se logrará obtener un currículo más planeado y dinámico concebido si se ordenaba de la siguiente manera:

- Paso 1: Diagnostico de las necesidades.
- Paso 2: Formulación de objetivos.
- Paso 3: Selección del contenido.

- Paso 4: Organización del contenido.
- Paso 5: Selección de las actividades de aprendizaje.
- Paso 6: Organización de las actividades de aprendizaje.
- Paso 7: Determinación de lo que se va a evaluar y de las maneras y medios para hacerlo (Taba, 1974, p. 12).

Concepciones de los currículos en Costa Rica

Toruño (2020) asume la premisa de que no puede existir una única definición del currículo, pues debe comprenderse a partir de su uso y su práctica. Debido a esto sugiere la definición vinculada al área del conocimiento, como referente generalista, lo que permite construir la definición del currículo como proceso, a la vez, como producto, práctica educativa, vivencia educativa e inesperada. Estas concepciones se construyen con base en una posición ecléctica de los enfoques prácticos y críticos, con el horizonte de hacer posible su interpretación, análisis y práctica en la realidad del sistema educativo costarricense y con el supuesto de utilizarse para el currículo construido, administrado y ejecutado por el Ministerio de Educación Pública, las universidades, tanto públicas como privadas y por proyectos particulares de educación formal.

Asimismo, Toruño (2020), define las distintas concepciones que tienen los currículos en Costa Rica:

- Currículo como área del conocimiento: El currículum es un área de la pedagogía que se dedica a investigar, analizar y sistematizar el conocimiento sobre el diseño, operacionalización, evaluación y mejora de los procesos educativos dirigidos a la transmisión, reproducción, transformación y construcción de saberes, habilidades, destrezas, sensibilidades y actitudes en el marco de la educación formal.
- Currículum como proceso: El currículum es el proceso de interacción dialéctica entre un proyecto cultural, económico, político y social, que tiene como principal objetivo la planificación, control, operacionalización y evaluación de los procedimientos educativos dirigidos a la transmisión, transformación y construcción de conocimientos, habilidades, destrezas, sensibilidades y actitudes a aprender y desaprender, por parte del estudiante. Que para poder lograrlo, se debe primero realizar una estructura de una planificación administrativa-pedagógica y

financiera, así como una organización del poder, espacio y tiempo educativo, junto a la distribución de conocimientos por áreas, asignaturas o especialidades, el diseño de un programa de estudios, mediaciones didácticas, actividades vivenciales fuera del aula de clases y la evaluación.

- Currículum como producto: Este tipo de currículum como proceso genera un producto curricular, es decir; genera significados, competencias, interacciones y sensibilidades en los estudiantes, como también en los profesores y centros educativos en general. Esto es la manifestación tangible de una selección y organización de contenidos construida partiendo de la acción e inacción política y técnica de una determinada comisión o grupos de funcionarios. Ellos sustentan consciente o inconscientemente, sus acciones en fundamentos (ya sean disciplinares, psicológicos, filosóficos, sociológicos, antropológicos, económicos, culturales, históricos y políticos), intereses y subjetividades para establecer un programa oficial de conocimientos, destrezas, habilidades, actitudes y sensibilidades por enseñar y aprender-desaprender el cual será supervisado o controlado por el gremio y mediado por creadores de material didáctico, docentes y estudiantes.
- Currículum procesado: El currículum procesado es la transformación del programa de estudio en contenidos para enseñar o aprender. Se centra en la contextualización curricular y las actividades didácticas-evaluativas implementadas en el aula. Si se analiza bien este currículum, puede ser de procesamiento artesanal, ya que, cuando es realizado por el docente este crea los materiales didácticos, o cuando es un currículum de procesamiento industrial este es elaborado por las industrias especializadas. Cuando se trate de un procesamiento industrial, el currículum oficial es alterado con hormonas para el crecimiento de los contenidos es decir, se priorizan unos contenidos sobre otros, además se fractura por partes para la venta o se convierte en transgénico, lo que quiere decir es que es un currículum alterado en sus componentes básicos como (conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes y sensibilidades), mediante la inserción de elementos externos (comentarios, fotografía, colores y otros elementos del material didáctico).

- Currículum como práctica educativa: El currículum es un producto cultural y pedagógico que sistematiza las visiones, intereses y resistencias de tomadores de decisiones, grupos de interés como (partidos políticos, universidades, editoriales, grupos temáticos entre otros), colectivos de presión (sindicatos, cámaras patronales, organizaciones religiosas y de la sociedad civil) y, en mucho menor medida el docente y los estudiantes. Estas visiones son plasmadas en hechos tangibles (como la infraestructura, programas de estudios, asignaturas, organización administrativa, tiempos pedagógicos) y elementos intangibles que interactúan con el contexto, para así establecer limitantes y posibilidades a la acción del educador como mediador y del estudiante como agente activo del proceso de aprendizaje. De esto modo, se observa al currículum como una práctica educativa cuando es insertado en la dinámica de la institución rectora y en la vivencia cotidiana de los centros educativos y en las aulas.
- Currículum como vivencia educativa: El currículum como vivencia educativa se da en el momento exacto de la contextualización curricular, es decir, la transposición del diseño curricular a la realidad del aula, mediado por la planificación del docente que incluye el planeamiento didáctico o de contextualización curricular y además, la acción pasiva-activa del estudiante. Aquí en esta fase, ambos actores asumen, reproducen, transforman e implementan de diferentes formas el currículo, de acuerdo como sea la formación y las subjetividades del agente educativo (mando medio, administrativo, docente, estudiante y familia), de las condiciones pedagógicas, del contexto y del momento histórico. Ya para este punto, el currículo adquiere significados, interpretaciones y acciones, desde la acción de los estudiantes y docentes quienes pueden producir, transformar o rebelarse ante los contenidos, habilidades, destrezas, actitudes y sensibilidades impuesta en el programa de estudio. Por lo que es importante mencionar que este currículum es construido por la interacción de los tres pilares del sistema educativo que son el estudiante, el docente y el contenido o competencia.
- Currículum inesperado: El currículum inesperado es aquel que sucede como producto de la vivencia educativa, pero que no fue planificado ni será evaluado

explícitamente. Las implicaciones del contenido en la vida del estudiante, sus pensamientos, creencias, valoraciones, sentimientos, sensibilidades, destrezas y actitudes, en su vida cotidiana la convivencia y su proyecto de vida, son parte del currículum inesperado, el cual este puede girar desde el olvido total de lo aprendido hasta la oposición (resistencia) consciente y sistemática al contenido, al sistema educativo y hasta al mismo sistema social que legitima al sistema educacional.

- Currículum reducido o formal: Esta interpretación es la concepción clásica y dominante, ya que el currículum se reduce a un plan de estudios o programas de cursos descontextualizando su origen e implicaciones, por lo que debe de priorizar las técnicas (como la selección de cursos, contenidos y actividades) para así establecer los resultados desde la acción individual del estudiante. Este tipo de currículum presenta una limitante para el análisis curricular, por la supuesta neutralidad técnica y una amenaza, al presentar los procesos curriculares como una tenue línea divisoria con áreas como la didáctica, evaluación educativa y administración (pp. 52-56).

Divisiones

Luna y López (2014) mencionan que las propuestas curriculares se distinguen en dos categorías:

1. Currículo instrumento: En este tipo de currículo el objetivo principal es detallar al docente los contenidos y aquellos procedimientos que deben seguir en el momento de llevar a cabo las prácticas.
2. Currículo espacio de experimentación: En este currículo las experiencias y las realidades obligan al profesor a desarrollar o experimentar con actuaciones innovadoras e individualizadas en el momento de que se presente una situación concreta.

Tendencias curriculares

A continuación, se detallan:

Currículo basado en problemas. Se fundamenta en el aprendizaje basado en problemas (ABP), el cual es un enfoque empleado inicialmente en la formación de las personas profesionales

en Medicina, desde hace más de 30 años en la Universidad de MacMaster en Canadá. Es aplicable a cualquier área del conocimiento y en los niveles de educación y muy pertinente con la formación fundamentada en competencias. Este currículo se basa en la formación centrada en el estudiante, formación integrada e integradora, aprendizaje fundamentado en problemas, relevancia de los problemas prioritarios, evaluación formativa vs. evaluación sumativa, tiempo electivo, énfasis igual en conocimientos, selección de conocimientos esenciales, formación de profesionales más allá de su especialidad, lazos más estrechos entre profesor y estudiante, capacidad de análisis y evaluación crítica y grupos pequeños de estudiantes con profesores facilitadores (Ortiz, 2014).

Currículo para la comprensión. Su origen se ubica en la escuela de graduados de la Universidad de Harvard en 1988 y se basa en la enseñanza para la comprensión y la vinculación entre la investigación y la práctica. De acuerdo con Perrone (citado en Ortiz, 2014), la enseñanza para la comprensión radica en que el aprendizaje de las personas estudiantes debe ser internalizado y factible para utilizarlo en muchas circunstancias diferentes dentro y fuera de las aulas, como base para un aprendizaje constante, amplio y siempre lleno de posibilidades. Sin embargo, este currículo se fundamenta en 4 interrogantes como las siguientes: ¿Qué tópicos vale la pena aprender?, ¿Qué deben comprender las personas estudiantes sobre esos tópicos?, ¿Cómo es posible fomentar la comprensión? y ¿Cómo es posible averiguar qué es lo que aprenden las personas estudiantes?

Enfoques curriculares

Los enfoques se plantean en los siguientes apartados.

Enfoque curricular técnico. El enfoque curricular técnico, según Chen y Salas (2019), se fundamenta en la construcción de planes de estudio o programas establecidos previamente con el único fin de ejecutarse por parte del profesorado. Además, se caracteriza por lo siguiente:

- Está orientado exclusivamente al producto.
- Las personas docentes se consideran como las responsables de conseguir los resultados esperados.
- Se tiene un interés por el control educativo según las expectativas de lo que se planteó en el desarrollo curricular.
- Existe un programa general en el que se ordenan las unidades, los cursos y los programas.

Enfoque curricular práctico. Según Chen y Salas (2019):

Este tipo de enfoque considera el desarrollo del currículo desde una base más cualitativa, se va a enfocar en el proceso de enseñanza y en el aprendizaje y no solo en el producto; esto razón de que el aprendizaje es el fruto de la interacción entre los distintos participantes, y este se caracteriza por que el docente tiene el papel como núcleo principal en la construcción del significado del estudiante como un sujeto activo y participe del proceso, además que es de gran importancia que la relación docente-estudiante se genere en un clima de igualdad y que haya una comprensión afectiva (p. 7).

Enfoque curricular de relevancia de la reconstrucción social. Bermúdez *et al.* (2017) señalan que en el enfoque reconstruccionista su característica principal se basa en la inclusión de procesos de socialización del individuo con el entorno social que lo rodea o con la comunidad en donde vive inmerso. Este enfoque pretende transformar la educación en un proceso de socialización o culturalización de la persona. Para esto, debe centrarse al individuo como una realidad sociocultural y la sociedad como una realidad sistemática e institucional.

Cabe resaltar que este currículo lleva a conocer la realidad del entorno social que rodea al proceso de enseñanza aprendizaje, por lo que su metodología debe incluir procesos de sociabilidad con una evaluación formativa y para el conocimiento. Es decir, el currículo reconstruccionista enfatiza la sociabilización, ya que pretende la reconstrucción de la sociedad generándole aportes y buscando la manera de solucionarle los problemas por medio de la educación (Bermúdez *et al.*, 2017).

Enfoque curricular de transición. De igual manera, Chen y Salas (2019) describen que el enfoque curricular de transición se basa en un modelo de núcleos temáticos y problémicos, en el que el currículo será como un puente entre la teoría, la realidad y la práctica. Además, el objetivo principal de este enfoque es facilitar el conocimiento de las acciones educativas que se caracterizan de la siguiente manera:

- No se formulará un tipo específico de estrategias metodológicas, estas se establecerán en un trabajo conjunto con las personas docentes y según el contenido que deben desarrollar.

- Debe existir un respeto entre las diferentes partes del proceso (docentes-estudiantes) en el que nunca exista una pretensión de posiciones o jerarquías sobre un tema en especial.
- Para este enfoque el método que interviene es el de investigativo cualitativo.
- Además, es necesario que el docente haga una actividad reflexiva en una toma de conciencia entre las personas estudiantes ante la sociedad y ante el mismo proceso de enseñanza, por lo que se convertirá en una praxis real y concreta dentro del aula.
- El docente es uno de los pilares de este enfoque no solo porque es el encargado de la ejecución curricular, sino también debido a que se le permite elevar sus quehaceres a otros niveles cuando se le otorga el papel de investigador a través del currículo. Esto impulsará su cualificación profesional y personal.
- El docente debe caracterizarse por su idoneidad en el aula, debe tener dominio y apego sobre la materia que imparte. Además, debe poseer la capacidad para el manejo de los grupos para que exista una relación de armonía entre estudiantes.
- El docente debe poseer una actitud permanente de autocrítica que puede ser sometida al debate público. Además, debe mantener la unidad dialéctica, teórica, práctica y comprometerse a una teoría curricular específica y participar de ella, lo que incluye la evaluación, tanto práctica como la del estudiante y después la misma teoría.
- Por último, el estudiante debe caracterizarse por ser curioso, crítico, reflexivo, inconforme y de gran sensibilidad ante el conocimiento que brinda la persona docente.

Enfoque curricular crítico social. Balari (2004) menciona que el tipo de interés que sustenta este modelo es el práctico, es decir, se orienta hacia una noción del bien. Además, este enfoque utiliza la comprensión como base de la explicación y la relación teoría-práctica es irrenunciable debido a que la enseñanza tiene como objetivo principal la reconceptualización y reconstrucción de la cultura. Este enfoque se centraliza en el desarrollo de procesos más que en los contenidos, los cuales se presentan en forma de problemas, esquemas por integrar, hipótesis, desde una perspectiva constructiva y significativa. Lo anterior hace al currículo abierto, flexible y contextualizado, donde el profesorado debe ser reflexivo, técnico-crítico y mediador del aprendizaje.

Por otro lado, se afirma que la perspectiva sociocrítica surge a partir de la aplicación de los principios teóricos de la Escuela de Frankfurt y consideran al currículo como un análisis crítico cultural, cuya principal función es política, liberadora y emancipadora, donde los valores deben ser compartidos, solidarios y liberadores. El profesor y el estudiante fijan los objetivos y los medios didácticos mediante el diálogo, sin embargo, el profesor es la persona investigadora principal en el aula (Balari, 2004). Algunos aspectos importantes de la dimensión sociocrítica desde una perspectiva curricular son los siguientes, según Balari (2004):

- **Objetivos:** están dirigidos para conocer la realidad y así adquirir aprendizajes sustentados en el análisis de la problemática comunal.
- **Estudiante:** es el agente de cambio social y para eso debe ser crítico, creador, comprometido, participativo y colaborativo.
- **Profesor:** es el guía activo, facilitador del espíritu crítico del estudiante como agente de cambio social.
- **Contenido:** se debe enfatizar el contenido como un elemento social que incorpore los aportes de la cultura sistematizada y los de la cultura cotidiana.
- **Metodología:** se debe estimular los procesos de socialización, los trabajos en grupo, la autogestión y el análisis de problemas mediante la investigación.
- **Evaluación:** lo que se debe evaluar es el proceso, la evaluación formativa y mutua, con el fin de modificarlo y optimizarlo.
- **Contexto social:** es el elemento primordial, ya que hay que observar a la escuela como un medio para llevar a cabo el cambio social.

Enfoque curricular de desarrollo del proceso cognoscitivo. Chen y Salas (2018) plantean que la educación para este enfoque se observa como un mecanismo que asegura el perfeccionamiento de destrezas intelectuales como herramientas para adaptarse o para dar forma a nuevas situaciones, ya que se presume que estas destrezas se transfieren a una amplia variedad de situaciones fuera de la escuela como expresión normal del aprendizaje. En este enfoque se transfiere el conocimiento dado por otras personas a través del estímulo-respuesta. Asimismo, Chen y Salas (2018) mencionan que este enfoque se caracteriza por:

- No se compromete con contenidos determinados, por lo que sería neutral respecto a las metas educativas.
- Enfatiza en la forma de acceder al conocimiento a través de herramientas intelectuales.
- Este enfoque se ocupa del desenvolvimiento oportuno y orgánico de los procesos intelectuales y el afinamiento de las destrezas cognoscitivas.
- El estudiantado es visto como un elemento interactivo y adaptativo a un sistema, por lo que se le debe proporcionar todos los procedimientos intelectuales correctos y necesarios.
- Este enfoque pretende capacitar al estudiantado con una gran autonomía intelectual para que le permita hacer su propia selección e interpretación respecto a las situaciones que se encuentren más allá de contexto de la instrucción.

Enfoque curricular tecnológico. Freiz, Carrera y Sanhueza (2009) mencionan que el enfoque curricular tecnológico busca la manera de determinar cómo entregar la información, lo que optimiza el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de la búsqueda y selección de medios tecnológicos eficaces para producir aprendizajes de acuerdo con los fines que plantearon las instituciones. Este enfoque centra más su atención en el proceso, en específico en el cómo, más que en el qué, de la educación por lo que su atención se fija mayoritariamente en la tecnología. Gracias a esta, el contenido es expuesto al estudiante, lo que hace que el aprendizaje sea más fácil.

Enfoque curricular autorrealización o experiencia consumatoria. Este enfoque se caracteriza por poseer una alta y, deliberadamente, cantidad de valores, ya que se refiere a los propósitos personales y a las necesidades de integración personal. El enfoque ve la función del *curriculum* como la provisión de experiencias satisfactorias para cada alumno en lo individual, se centra en el alumno en busca de su autonomía y crecimiento. La educación se observa como un proceso que brinda aquellos medios para que las personas estudiantes tengan un desarrollo profesional ideal para que le permita descubrir cosas por sí mismo (Instituto Internacional de Investigación de Tecnología Educativa, s. f.).

Enfoque curricular racionalismo académico. El Instituto Internacional de Investigación de Tecnología Educativa (s. f.) afirma que:

Este enfoque se interesa en permitir a los jóvenes la adquisición de las herramientas

para participar en la tradición cultural y proporcionar el acceso a las grandes ideas y a los objetos que el hombre ha creado. Aquellos que adoptan esta orientación tienden a sustentar que, puesto que las escuelas no pueden enseñar todo, su función legítima es la transmisión cultural en el sentido más específico: cultivar el intelecto del alumno proporcionándole oportunidades para adquirir los mejores productos de la inteligencia del hombre. Estos productos se encuentran, en su mayor parte, en las disciplinas establecidas; por lo tanto, el currículo debe enfatizar las disciplinas clásicas, ya que éstas proporcionan conceptos y criterios a través de los cuales el pensamiento adquiere precisión, generalidad y poder; tales disciplinas ejemplifican la actividad intelectual en su máxima expresión (p. 55).

Enfoque curricular suma de exigencias académicas. Pérez (s. f.) sugiere que el enfoque curricular como suma de exigencias académicas en la línea del pensamiento y las teorías curriculares hacen hincapié en lo académico como eje de organización curricular, ya que se centra en el valor intrínseco que reviste el conocimiento para la educación de las personas. Desde otra perspectiva, toman al currículo como una planeación de conocimientos verdaderos, permanentes y esenciales que las instituciones de enseñanza deben transmitir al estudiantado para que desarrolle habilidades de pensamiento y adquieran estrategias para la resolución de problemas.

Enfoque curricular base de experiencias. Este enfoque considera las experiencias de aprendizaje del sujeto como el núcleo de la planeación curricular y surge como una reacción a las suposiciones centradas en los conocimientos. Es importante que el diseñador curricular se preocupe por la programación de experiencias de aprendizaje basadas en el desarrollo físico, cognitivo, emocional, moral y social del aprendiz. La teoría curricular centrada en el alumno desarrolla una visión del currículo que no se puede excluir a nivel teórico y práctico, pues esto proporciona conceptos y orientaciones respecto a los procesos de aprendizaje del estudiantado (Pérez, s. f.).

Enfoque curricular legado tecnológico y eficientista. Chen y Salas (2018), mencionan que:

Este es un enfoque dirigido a atender las numerosas demandas sociales para responder al mundo laboral y empresarial antes que el campo investigativo de generación de conocimiento. Estas modalidades se crean con el claro concepto de

educación técnica, profesional y tecnológica (p. 14).

- Esta formación está orientada a suplir necesidades en el corto plazo.
- Retoma al mundo tecnológico entendido como una reflexión de la técnica y no como una aplicación de las ciencias puras.
- Este enfoque no aporta elementos para elevar la cultura de una sociedad.

Enfoque curricular configurador de práctica. Este enfoque curricular considera que las teorías curriculares también son sociales, por lo que las personas se forman no solo en el campo laboral, sino que se preparan también para la transformación social en un lugar y en tiempo en específico para las circunstancias propias de cada sociedad (Chen y Salas, 2018).

Enfoque curricular tradicional. El enfoque curricular tradicional se centra, de manera principal, en los contenidos y surge por la necesidad de conservar la información del legado cultural, es decir, en este enfoque se deja de un lado la investigación y la creación de nuevos conocimientos para que se transmitan aquellos conocimientos de quienes tienen más experiencias profesionales. Por lo tanto, en este caso es el docente el encargado de transmitir estas experiencias al estudiantado con la finalidad de que se conserve durante mucho tiempo ese legado cultural como profesional (Perilla, 2018).

Enfoque curricular experiencial. De acuerdo con Perilla (2018):

El enfoque experimental no se centra en los contenidos, sino en el desarrollo de habilidades en los estudiantes. Se enmarca en una lógica de saber hacer, en la que educación técnica cobra una importancia especial. Esta formación no se pregunta sobre el porqué de determinada acción, sino que la misma se aprende desde el cómo con procesos de repetición constante. El aprendizaje no se da a partir de la reflexión o la memorización de información, sino en las prácticas repetitivas que permiten a cada sujeto volverse operario de determinada área [...]

Los enfoques experienciales pretenden oponerse al tradicional, para que los estudiantes no cumplan un rol pasivo. El enfoque experiencial pretende que los estudiantes tengan un rol activo de forma permanente, de tal manera que aprendan haciendo y no solamente memorizando, la información que les es transmitida. En

este sentido, muchos contextos educativos se adscribieron a lo largo del tiempo a este enfoque, lo cual genera formación no solamente académica sino también técnica (pp. 23-24).

Enfoque curricular estructura de las disciplinas. El enfoque curricular estructura de las disciplinas se relaciona con los contenidos y las habilidades, sin centrarse, de manera significativa, en las actitudes. Este enfoque surgió a partir del cuestionamiento del enfoque tradicional, ya que era consistente en no tener la posibilidad de abordar en una única experiencia de formación todos los contenidos, sino que se deben abordar los fundamentales. Por eso, a partir de esos contenidos fundamentales, el estudiante debe estar en la capacidad de derivar otros contenidos en situaciones específicas. Debido a esta situación es que surgen las habilidades, ya que al estudiante no le debe bastar solo con aprender de memoria, sino que se necesita derivar otros según el contexto en el cual este ubicado (Perilla, 2018).

Enfoque curricular conductista. En el enfoque curricular conductista los objetivos se deben plantear como conductas observables que deben adquirir todas las personas estudiantes. Estos objetivos pueden descomponerse en intermedios y específicos, con lo que será más viable la medición de los logros. En cuanto a las personas estudiantes, estas deben percibirse como un ser que procesa información y que busca aprender a partir de estímulos e instrumentos externos que se le presentan. Lo que refiera a los contenidos se debe valorar con un fin en sí mismo, ya que es un elemento fundamental y, por eso, se emplean medios tecnológicos para garantizar su transmisión eficaz y se le da un énfasis de cultura sistematizada.

Se recurre a la ayuda de un profesor, quien asume el rol de directivo y debe asumir la responsabilidad de emplear la tecnología para ser un buen medio para transmitir los contenidos, pero los métodos de enseñanza son poco flexibles y se emplea la enseñanza instruccional y programada. En cuanto a la evaluación del aprendizaje, se enfatiza primordialmente en la medición de los contenidos, habilidades y destrezas alcanzadas por parte de las personas estudiantes y esta evaluación se elabora tomando en cuenta los objetivos propuestos, para determinar si se alcanzaron.

Enfoque curricular cognitivo. Los objetivos del enfoque curricular cognitivo reflejan los aprendizajes que las personas estudiantes irán construyendo con el paso del tiempo, ya que cuando sea necesario elaborarlos, las personas estudiantes ya poseen conocimientos previos. Sin embargo,

la persona discente es la única responsable de la construcción de sus conocimientos, debido a que con los pocos que tiene, debe progresar en cuanto al tema y construir su propio aprendizaje. El enfoque incluye información, actitudes y valores de los cuales el estudiante ya tiene conocimiento, pero que, a la vez, le permitan crear redes conceptuales con la ayuda del profesor, quien es el corresponsable del proceso de construcción del conocimiento. Además, ayudará al estudiante como guía en la construcción del aprendizaje y como mediador entre el estudiante y el conocimiento.

En cuanto a la metodología de este enfoque, se concentra en estrategias que permiten la construcción del conocimiento, como aprender a aprender, resolver conflictos cognitivos, metodología de la pregunta y la resolución de problemas. La evaluación del aprendizaje se observa como parte integral del proceso de construcción del conocimiento, por lo que debe poseer un carácter más subjetivo que de control individualizado. Esto ayudará a estimular la participación de las personas estudiantes en los procesos de autoevaluación y coevaluación.

Enfoque curricular humanismo. El Colegio Chimalistac (2018) afirma que el enfoque curricular humanista se centra específicamente en el desarrollo integral de las personas estudiantes, por lo que son determinantes los procesos de enseñanza y cómo se incorpora el desarrollo personal y social de las personas estudiantes con énfasis en el progreso de las habilidades socioemocionales. Se debe enseñar al estudiantado a mejorar las habilidades técnicas para que puedan desarrollar aptitudes de comunicación, adaptación, pensamiento crítico e inteligencia emocional, lo cual les ayudará a la formación de cada estudiante como persona y se le facilitará el aprendizaje.

Además, se menciona que el enfoque curricular humanismo presenta cuatro grandes beneficios cuando se emplea en los sistemas de educación:

1. Se centra en el alumno: este enfoque curricular humanista prioriza el descubrimiento del potencial de cada individuo para ayudar a impulsar la identidad personal del estudiante.
2. Fomenta la individualidad: el individualismo se centra en reconocer y aceptar el hecho de que todos somos seres humanos únicos y originales, creados con habilidades, pero, a la vez, con debilidades, lo cual los hace diferentes a los demás. Por lo tanto, este enfoque ayuda al estudiante a encontrar similitudes con las demás personas que lo rodean para impulsar la tolerancia y aceptación de los otros.

3. **Alimenta el aprendizaje:** es muy importante el papel que desempeña el docente durante este enfoque, ya que estos no son vistos como autoridades, sino más bien como alguien en quien confiar y que ayudará a facilitar el aprendizaje. El docente propicia una relación muy fuerte con el estudiante, lo motiva para que crea en sí mismo y facilita su crecimiento como profesional.
4. **Contribuye al bienestar social:** el enfoque humanista enfatiza la importancia del autoconocimiento y en la identidad personal, ya que esto le permitirá al individuo comprender mejor sus cualidades y sus debilidades. Lo anterior le hará comprender su lugar en la sociedad y sobre cómo puede contribuir con mejorar el mundo (Colegio Chimalistac, 2018).

Enfoque curricular competencias. El enfoque curricular basado en competencias en la educación universitaria tiene muchos aspectos positivos y fundamentales, ya que el profesional se forma de manera integral y se le capacita para que pueda tomar las mejores decisiones y así resolver problemas de la sociedad afines con su profesión. Con un diseño curricular basado en competencias el estudiante recibe una instrucción individualizada y no se evalúa solo los conocimientos, sino que también se evalúan las actitudes y el desempeño de la competencia, ya que las personas estudiantes adquieren capacidades de pensamiento y reflexión para la toma de decisiones (Reyes, 2010).

Las necesidades y los problemas son parte de las experiencias que pueden vivir los profesionales con la realidad social, en el desarrollo de la disciplina y en el mercado social. Debido a estas situaciones es necesario identificar cuáles son las necesidades hacia las que se debe orientar la formación profesional, de donde se desprenderán también la identificación de las competencias profesionales integrales y genéricas. Estas son indispensables para el establecimiento del perfil de egreso del futuro profesional para que se le permita desarrollar destrezas, habilidades y actitudes para la resolución de problemas y para la toma de decisiones, planificación y control de sus actividades (Reyes, 2010).

Enfoque curricular constructivismo. El enfoque curricular constructivismo comparte la idea general de que el conocimiento es un proceso de construcción genuina del estudiante y no un despliegue de conocimientos innatos ni una copia de conocimientos existentes en el mundo exterior. Por ende, difiere en cuanto a cuestiones epistemológicas esenciales como el carácter más

o menos externo de la construcción del conocimiento, el carácter social o solidario de esta construcción o el grado de disociación entre el sujeto y el mundo (Serrano y Pons, 2011).

Asimismo, Castro, Peley y Morillo (2006) mencionan que esta teoría establece que es el sujeto cognoscente el que construye el conocimiento, por lo que supone que cada persona tiene que construir sus propios conocimientos y que no los puede recibir contruidos de otros. Para lograr eso, es importante que el docente aplique estrategias instruccionales para que ayuden al estudiante a descubrir por sí mismo sus conocimientos. Por consiguiente, el constructivismo es una posición interaccionista en la que el conocimiento es el resultado de la acción del sujeto sobre la realidad y está determinada por las propiedades del sujeto y de la realidad, es decir, la persona construye el conocimiento y todo conocimiento es el resultado de su actividad.

Enfoque curricular problematizador. De acuerdo con Navas (2012, citado en Chen y Salas, 2018), este enfoque trabaja sobre los problemas del conocimiento y su relación e integración con el contexto. Debido a lo anterior, consideran a la escuela como una comunidad de personas que reflexionan críticamente sobre sus valores y su propia práctica en un contexto social e histórico. Asimismo, el enfoque curricular problematizador se caracteriza por:

- Plantea una propuesta contextualizada, negociada y pactada entre los actores del currículo.
- Los problemas del conocimiento se relacionan e integran con el contexto.
- Los contenidos deben ser socialmente significativos e incluyen lo afectivo y lo actitudinal y lo cognitivo.
- Les permite a las personas estudiantes que vivan en la tensión del conocimiento sin evitar que se reflejen las contradicciones y los problemas.
- En el salón de clases se pueden presentar opiniones diferentes, por lo que es importante respetar estas decisiones y en caso de que haya alguna argumentación válida proceder a exponerla.

Planes de estudio

Diseño de planes de estudios

Antes de explicar cada uno de los pasos que se deben seguir para llevar a cabo un diseño de planes de estudios exitoso, lo primero que hay que hacer es definir la palabra calidad. Esto se debe a que este término es uno de los pilares para lograr el éxito. Carr y Kemmis (1988, citados en Casanova, 2012) definen la palabra calidad de la siguiente manera:

La calidad de la enseñanza se concibe como el proceso de optimización permanente de la actividad del profesor que promueve y desarrolla el aprendizaje formativo del alumno. Mas la enseñanza se valora tanto como los efectos promovidos en las adquisiciones y estilos del alumno (capacidades, asimilación de contenidos, actitudes, pensamiento crítico, compromiso existencial, etc.) como por la excelencia del propio acto de enseñar (interacción didáctica) y de la implicación contextual en la que situamos la enseñanza como actividad socio-crítica (p. 8).

Es importante conseguir el logro de la calidad adecuada durante todo el proceso de obtención de diseño curricular, ya que, si esto se alcanza y además se logra mantener, va a ofrecerles las respuestas válidas a las personas estudiantes para su vida y en especial para la sociedad cuando sean profesionales. Cuando se desea calidad en el *curriculum* académico es relevante tomar en cuenta las decisiones filosóficas y teóricas sobre la calidad educativa. Asimismo, es vital la ayuda que brinden los referentes académicos para que los centros de educación puedan hacer viables esos proyectos de mejora en los planes de estudios (Casanova, 2012).

Una vez definido el término de calidad, se puede describir el proceso que comprende el diseño de un plan de estudios. De acuerdo con una investigación que llevó a cabo el Tecnológico de Costa Rica (TEC) (2002), el plan de estudios debe basarse específicamente en los objetivos y el perfil académico profesional, las cuales son condiciones específicas para la formación de estudiantes. Sin embargo, este plan debe integrar todas aquellas necesidades y demandas socioeconómicas del entorno, así como los requerimientos de la normativa institucional.

Constitución de un plan de estudios. De acuerdo con el TEC (2002), todo plan de estudios debe estar constituido por:

Justificación. Al llevar a cabo el diseño de los planes de estudios, la justificación debe basarse en cinco pilares importantes para lograr lo estipulado (TEC, 2002).

Fundamentación del plan de estudios. La fundamentación consiste en el principio de que un plan de estudios se diseña en función de responder a las necesidades, expectativas y, sobre todo, al contexto que se genera. Es importante implementar los conceptos teóricos-prácticos que dan soporte a la disciplina, así como los fundamentos científico-tecnológicos, económico-político y pedagógicos que se enmarcan durante el proceso de enseñanza-aprendizaje (TEC, 2002).

Objeto de estudio de la disciplina. Cuando se habla de los objetivos del estudio se refieren al área del conocimiento que deben conocer del plan de estudios, al ámbito científico y tecnológico que lo determina y aquellos principios e instrumentos que permiten al profesional desempeñarse eficientemente. Además, las habilidades y actitudes generales y específicas que necesitan adquirir las personas estudiantes durante el transcurso de la carrera (TEC, 2002).

Propósito del plan de estudios. Estos propósitos quedan registrados gracias a los objetivos generales y consisten en todos aquellos espacios que necesitan satisfacerse mediante la docencia, investigación y extensión, además de tomar en cuenta los ámbitos laborales que pueden impactar (TEC, 2002).

Características particulares del egresado. Se deben plantear todos los conocimientos, actitudes y habilidades propias del egresado de la institución que lo van a diferenciar de graduados de otras universidades (TEC, 2002).

Características del mercado laboral. Es importante tomar en cuenta que cada sector productivo posee una cultura organizacional que lo determina, así como hábitos, comportamientos, relaciones, experiencias científicotecnológicas y formas de hacer las cosas buenas y malas (TEC, 2002).

Objetivos de la escuela o departamentos. Los objetivos consisten en la exposición de los propósitos de creación, desarrollo y funcionamiento de la escuela o departamentos. Los objetivos sirven para sustentar los fundamentos de las actividades como docencia, investigación y extensión; además, junto con los principios, guiarán la participación institucional y nacional que deben ser coherentes con los fines y principios declarados por estas instituciones y deben ser dependientes de los sectores laborales de impacto en lo científico y tecnológico como también lo que la cultura

necesite (TEC, 2002).

Objetivos generales del plan de estudios. Estos objetivos constituyen una herramienta muy útil para evaluar los logros que persigue la oferta académica. Esto ya que se diseñan, de forma general, presentando las ideas que se desean alcanzar de acuerdo con los procesos docentes, de investigaciones y de extensiones inherentes gracias al dinamismo humano y académico que produce la escuela o el departamento (TEC, 2002).

Perfil académico profesional (PAP). El PAP es un componente de gran importancia que debe contener todo plan de estudios. De acuerdo con Badilla *et al.* (2018), el PAP se concibe como la caracterización académica, personal y laboral del tipo de profesional que desea formar una institución educativa para que responda a las necesidades, intereses y expectativas (sociales, políticas, culturales, científicas, tecnológicas y laborales), tanto del profesional como de la sociedad.

Para elaborar un perfil académico profesional se debe seguir una serie de procedimientos metodológicos que según Mora y Herrera (1998) incluyen tres fases:

- Elaboración del perfil base:

Esta es la primera fase para elaborar un perfil académico profesional, sin embargo, esta se subdivide en otras tres fases más:

1. Fundamentación de la carrera: en este apartado se elaboran los antecedentes y la justificación de la carrera, así como la conceptualización de esta y el enfoque curricular que sustenta el plan de estudios. Para esto es necesario determinar cuáles son los cambios o innovaciones que pretende la unidad académica.
- Antecedentes y justificación: estos parámetros son el punto de partida para iniciar el trabajo de elaboración del perfil de una carrera universitaria. Los antecedentes deben tener referencia, tanto en los aspectos históricos como en la situación actual que presenta la carrera para que así permita comprender el origen y el desarrollo de esta. En cuanto a la justificación, es importante destacar el propósito y relevancia de la carrera, así como la forma en que pretende dar respuestas a las necesidades académicas y de la sociedad.

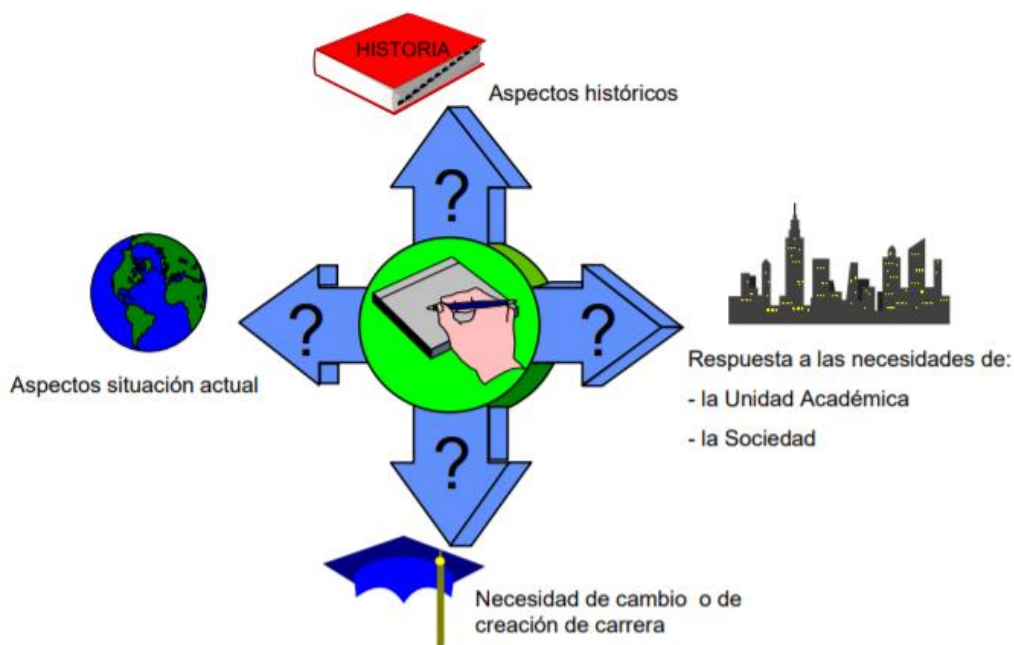


Figura 1

Antecedentes y justificación

Nota. Mora y Herrera (1998).

- Conceptualización de la carrera: durante este proceso se debe cuestionar acerca del ser y el quehacer de la carrera. También se debe llevar a cabo una conceptualización, es decir, una descripción del objeto de estudio de la disciplina, el propósito de la carrera, la relación del profesional con el contexto sociocultural, político y económico y los rasgos distintivos entre profesionales de una misma área.
 - Enfoque curricular de la carrera: el enfoque curricular se entiende como la posición teórico-práctica que adopta la carrera, la cual debe partir de las políticas académicas de la institución académica. En cuanto al aspecto teórico, este debe incluir la concepción del ser humano, la sociedad, el proceso de enseñanza y aprendizaje, la educación y la cultura y el otro aspecto práctico se relaciona con la programación curricular (Mora y Herrera, 1998).
2. Componentes básicos del perfil: de acuerdo con la investigación realizada por Badilla *et al.* (2018), los componentes básicos del perfil se distinguen en tres áreas.

- Área académica: en esta se incluyen aspectos acerca de la formación científica, técnica e instrumental que le permitan al profesional enfrentarse al mundo del trabajo y competir en el mercado laboral. En esta área se deben adquirir todos los conocimientos, destrezas y habilidades durante todo el proceso del transcurso de la carrera para que después le puedan permitir comunicarse y desarrollarse armoniosamente en la sociedad.
 - Área personal: esta área contempla los valores y actitudes que dicta la sociedad y la institución para un balance adecuado entre el desarrollo académico, personal y laboral por parte del profesional. Es importante destacar que los valores que posee una persona son determinantes de sus actitudes y en el momento de elaborar un perfil académico profesional es necesario determinar los valores y actitudes relevantes para el grupo profesional. Estos se fomentan durante todo el transcurso de la carrera y en cada uno de los cursos, por lo tanto, es relevante que el docente seleccione estrategias metodológicas para que sea más fácil evidenciar y aprender sobre valores y actitudes.
 - Área laboral: para el área laboral se incluyen dos tipos de responsabilidades. La primera es la de gestión y se refiere a las posiciones profesionales que requiere algún nivel de toma de decisiones, mientras que la otra responsabilidad es la profesional, son aquellas acciones propias o distintivas de cada profesión. Además, se refieren a las competencias que deben tener los profesionales para poder desempeñarse en el ámbito laboral.
3. Perfil base: representa el primer acercamiento a la caracterización académica, personal y laboral del profesional que se desea formar en una disciplina en particular, debido a esto, contiene la fundamentación de la carrera, así como los componentes básicos del perfil. Además, es producto de la recopilación, sistematización e interpretación de los datos que provienen de una normativa institucional, del proceso de planificación curricular de la carrera y de la información oral que pueden brindar las personas docentes y coordinadores de la carrera. Asimismo, sirve como instrumento de trabajo para facilitar las tareas de análisis y reflexión que culminarán en la tercera fase (Mora y Herrera, 1998).
- Elaboración del perfil académico profesional:

Esta corresponde a la segunda fase que comprende las tres fases para elaborar un perfil académico profesional, pero al igual que la fase anterior, esta también se subdivide en tres fases más.

1. Organización del proceso participativo: Durante este punto se debe saber quiénes son las personas participantes del proceso, qué nivel de participación tendrán y cómo se les da a conocer el perfil base. En la Figura 2 se observa detalladamente cuáles son las personas participantes y el nivel de participación que deben tener durante el proceso. El primer grupo son los académicos (autoridades universitarias, docente-administrativo y las personas docentes de la carrera); después está el segundo grupo conformado por las personas estudiantes de los últimos años de carrera, así como los de maestrías. El tercer grupo está constituido por los profesionales que tienen dos o más años de servicio en diversos ámbitos laborales y el último grupo en participar son los representantes de entes empleadores del Sector Público como privado.

PARTICIPANTES	NIVELES DE PARTICIPACIÓN
COMISIÓN DE PLAN DE ESTUDIOS Docentes de la carrera asignados para llevar a cabo el proceso. Ofrecen información relacionada con la formación académica del estudiante.	⇒ Estructurar y coordinar las actividades necesarias para recopilar y sistematizar la información. Elaborar el documento del perfil académico profesional. *El coordinador de la Comisión requiere asignación de carga académica.
ASESOR CURRICULAR Profesional que asesora el proceso de elaboración del perfil. Ofrece asesoría profesional en los diferentes aspectos de elaboración del perfil y, en el proceso educativo que lleva implícito la metodología participativa.	⇒ Asesorar a la Comisión en el proceso curricular o coordinar el proceso de elaboración del perfil
DOCENTES Docentes de la carrera, de carreras afines y docente-administrativos. Brindan información relacionada con la formación académica, especialmente.	⇒ Ofrecer información para elaborar los antecedentes, la justificación y los componentes del perfil. ⇒ Analizar el perfil base (PB) en diferentes actividades con los participantes en el proceso.
ESTUDIANTES Estudiantes de último año de carrera y miembros de la asociación de estudiantes. Ofrecen información relacionada con el desarrollo de la carrera, necesidades de formación y expectativas personales no satisfechas, contenidos irrelevantes, etc.	⇒ Analizar el perfil base (PB) en diferentes actividades con los participantes en el proceso. ⇒ Aportar otra información (forma individual) que profundice algunos aspectos, relacionados con las necesidades y expectativas no satisfechas en el transcurso de su carrera.
PROFESIONALES EN SERVICIO Graduados con 2 a más años de experiencia. Aportan información relevante para tratar de adecuar la formación académica-personal a las expectativas de trabajo y necesidades del mercado laboral.	⇒ Analizar el perfil base (PB) en diferentes actividades con los participantes en el proceso. ⇒ Aportar otra información (forma individual) que profundice aspectos relacionados con los mecanismos utilizados en la carrera, para vincular la formación académica-profesional al mercado laboral.
REPRESENTANTES DE ENTES EMPLEADORES Y OTROS PARTICIPANTES Representantes de entes empleadores públicos y privados (superior jerárquico del profesional en servicio), representantes de colegios profesionales y miembros de la comunidad (usuarios del servicio). Ofrecen información acerca de la calidad humana y profesional del graduado de la Universidad.	⇒ Analizar el perfil base (PB) en diferentes actividades con los otros participantes en el proceso. ⇒ Aportar otra información (forma individual) que profundice algunos aspectos, relacionados con las necesidades del mercado laboral y de los usuarios del servicio.

Figura 2

Participantes del proceso y el nivel de participación de cada uno

Nota. Mora y Herrera (1998).

2. Análisis y reflexión del perfil base: En el proceso de análisis y reflexión del perfil se deben responder una serie de preguntas:

- ¿Cómo analizar la información del perfil base?: durante el proceso de análisis y reflexión del perfil base lo que se debe llevar a cabo es tratar de recoger todos los aportes que puedan brindar los involucrados del proceso, acerca de aspectos importantes como avances científicos y tecnológicos de la disciplina, también problemas que se presentan en la sociedad en la que el futuro profesional va a desempeñarse, así como toda aquella nueva información acerca de la concepción de la carrera y del enfoque curricular de la misma. Durante esta etapa se realiza un proceso participativo, ya que lo que se prevé es que se pueda modificar, complementar o aportar nuevos insumos que beneficien la elaboración del perfil académico-profesional. Esto se puede lograr mediante aportes de talleres o secciones de grupos.
- ¿Cómo organizar el trabajo de análisis y reflexión del perfil base?: Lo primero que se lleva a cabo en esta etapa es explicar la temática de la actividad, así como los objetivos del trabajo del grupo, quiénes lo conforman y qué tiempo tienen para distribuir en las diferentes modalidades de trabajo. Una vez en esta etapa, pueden existir dos grupos, en el primero tienen conocimiento de antemano sobre el perfil base, por lo que puede iniciar la lluvia de sugerencias, después se analizan y, por último, se hace un consenso de cuál es la sugerencia óptima. Por otro lado, está el otro grupo que son los que no conocen nada sobre el perfil base, debido a esto, es necesario destinar más tiempo de lo usual para que realicen el análisis individual del perfil base para que posteriormente lo discutan y, por último, lleguen a un producto consensuado.
- ¿Cómo sistematizar la información proveniente del análisis del perfil base?: El proceso de sistematización e interpretación de la información inicia desde la primera fase, ya que desde ese entonces la información y los datos se estructuran en categorías y subcategorías mediante una Comisión para dar origen al perfil base. Después, en la segunda fase, por medio de las asignaciones de talleres o trabajos grupales se obtiene una serie de subproductos que servirán para la elaboración del perfil académico profesional. Por otro lado, los datos se sistematizan en tablas a dos columnas, donde al lado izquierdo se escriben los aspectos del perfil base que debe revisarse y al lado derecho de la tabla se coloca los aportes que brindan las personas participantes (Mora y Herrera, 1998).

3. Elaboración del perfil académico profesional: El encargado de elaborar esta tarea tan ardua del perfil académico profesional se le debe única y, exclusivamente, a la comisión, gracias a los aportes obtenidos durante la primera y segunda fase y en la tercera etapa, lo que se debe es rendir cuentas de trabajo a los participantes. Para lograr esto, la comisión debe analizar e integrar los diferentes productos obtenidos, para que siempre exista una coherencia interna y cruzada y que se puedan detectar todas las posibles deficiencias para que sean subsanadas por esta comisión (Mora y Herrera, 1998).

- Valoración del perfil académico profesional:

La valoración del perfil académico profesional corresponde a la tercera y última de las etapas necesarias para elaborar un PAP, sin embargo, esta fase también se subdivide en tres más y de acuerdo con Mora y Herrera (1998) se dividen en las siguientes:

1. Presentación del perfil académico profesional: esta etapa brinda la oportunidad de que el PAP pueda aprobarse por parte de las personas participantes, o bien recibir retroalimentaciones en caso de que haya incongruencia por parte de las personas participantes. Es importante que durante la presentación del PAP haya una buena asistencia por lo que también debe ofrecérseles una síntesis de todo el proceso que ha conllevado hasta obtener el PAP. Por último, deben presentar el perfil mediante la técnica de exposición y discusión para que el auditorio tenga la oportunidad de evacuar dudas y, a la vez, aportar nuevas ideas.
2. Criterios para la valoración del PAP: existen tres criterios que permiten valorar un PAP. El primero es el proceso participativo en el que se debe responder si durante el proceso participaron representantes de todos los sectores. Después está el segundo criterio, que es el de decisiones por consenso por lo que es importante que los implicados en el proceso analicen aquellos aportes que brindaron otros grupos. El último criterio es el producto de calidad que para estas instancias lo único que importa es que se cumplan tres aspectos de suma relevancia que son la calidad de documento escrito, el nivel de actualizaciones y la visión prospectiva.
3. Informe escrito del perfil académico profesional: corresponde a la etapa final de todo el proceso de elaboración de un PAP. Este documento final debe contener todos los aspectos

que caracterizan al tipo de profesional que desea formar la institución educativa. (Mora y Herrera, 1998).

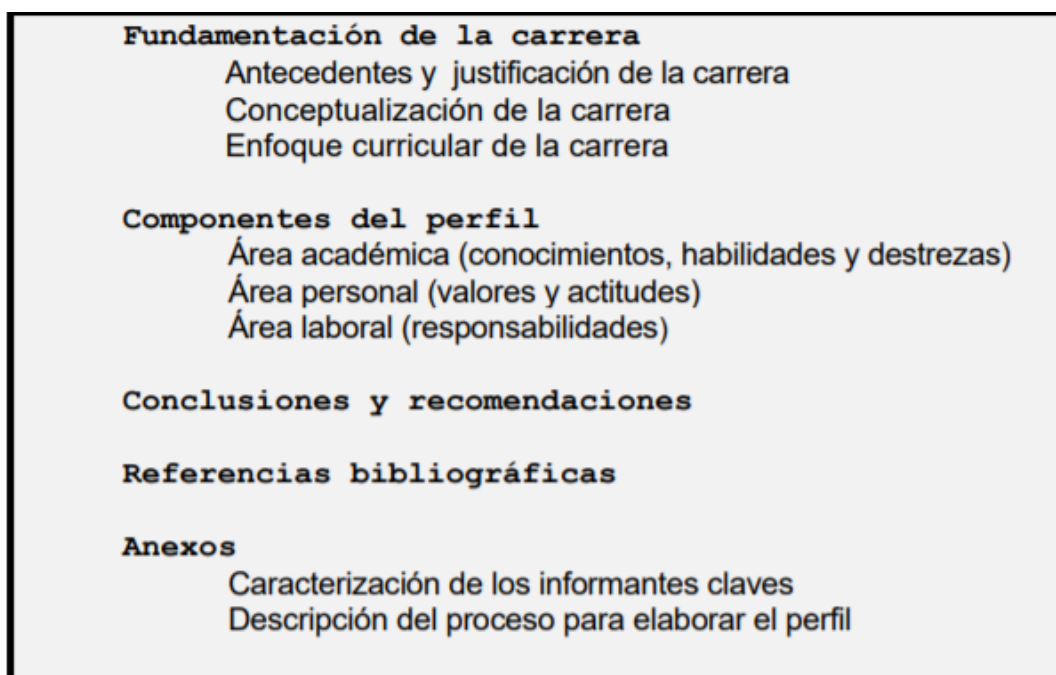


Figura 3

Informe escrito del perfil académico profesional

Nota. Mora y Herrera (1998).

Diagrama del plan de estudios. El diagrama debe contener los cursos del plan de estudio, así como las asignaturas y el código, por otro lado, también debe poseer la cantidad de horas teóricas y prácticas que debe dedicarle el estudiante. Además, debe mostrar el número de créditos, ciclos y cursos por ciclo lectivo, los requisitos que debe presentar el estudiante para que pueda matricular el siguiente curso, así como los correquisitos (TEC, 2000).

Mecanismos de administración y seguimiento. La publicación realizada por el TEC (2000), refiere que:

Para su importancia, y por ser parte de las funciones de la Escuela o Departamento o y del director, debe plantearse la estrategia general con que se administrará el nuevo plan; la administración curricular, el seguimiento, el mejoramiento; en fin, el control que usarán para evaluar el cumplimiento de los objetivos del nuevo plan

o de las modificaciones realizadas. Para esto deberá usar índices como: de promoción general, por curso, de deserción, el impacto del egresado en el medio laboral (párr. 47).

Importancia de los cambios curriculares

Lira (2011) afirma que la historia del currículo ha marcado una trayectoria compleja muy diversa, donde esta se ha visto influida y, a la vez, ha dejado de influir por una gran variedad de teorías y tendencias pedagógicas y culturales. Esto actualmente afecta los procesos de enseñanza y aprendizaje en los centros educativos y a nivel universitario también. Debido a esta situación, se ha visto que existe una urgente necesidad de transformar la conformación de los currículos, ya que se ha evidenciado que existe un gran vacío de espacios para el análisis y actualización de temas curriculares atinentes al diseño de las carreras académicas de las universidades.

De acuerdo con Chen y Salas (2019), es importante ajustarse y aceptar los cambios curriculares debido a que la sociedad es dinámica, cambiante y activa. Esto desafía a la educación superior, por lo que hace pensar en las formas que se debe reacomodar la formación en los distintos futuros profesionales. Es la misma sociedad la que plantea el reto de identificar y comprender lo que es relevante para la enseñanza y el aprendizaje en las universidades en el ámbito nacional, entendiéndolas como entes vivos y orgánicos que ejercen influencia sobre la evolución y el desarrollo del mundo.

Por otro lado, Roldán (2011) refiere que llevar a cabo una evaluación en los planes de estudios de una carrera es importante, de esta manera se adecua la calidad de enseñanza semejante con el desarrollo científico-tecnológico y las demandas que requiere la sociedad a la que servirá el profesional que se forme con ese plan de estudios. Esto permite descubrir todos los aspectos que deben actualizarse para cubrir las necesidades de las personas estudiantes. Además, permite identificar aquellas posibles fallas que se generan en este centro de enseñanza superior, también facilita detectar las debilidades que afrontan las personas estudiantes durante la enseñanza y el aprendizaje.

Cuando se menciona el llevar a cabo una evaluación de los planes de estudios y desarrollar algunos cambios en las mallas curriculares, se debe pensar que dos grupos son los grandes beneficiados. El primer grupo son las personas estudiantes, ya que estas van a ser capacitadas y

enseñadas con ese plan de contenidos actualizado, de acuerdo con las necesidades de la sociedad como también con los cambios en las ciencias y tecnologías. En segundo lugar, se encuentra a la población en general, ya que estas serán las personas que se benefician directamente de esos profesionales altamente capacitados (Roldán, 2011).

En el mundo es cada vez más amplia la demanda profesional en las instituciones públicas o privadas en cuanto a la excelencia y el aseguramiento de la calidad durante las prestaciones de sus servicios. Por lo tanto, es de vital importancia que, durante la contratación de los profesionales, estos posean un alto nivel de preparación y de competencias para conseguir la mayor aceptación de los usuarios. Sin embargo, esta situación repercute directamente en las universidades, ya que, para lograr estos altos estándares de profesionalismo, los centros de enseñanza superior deben plantearse la necesidad de llevar a cabo nuevos cambios estructurales en los planes de estudio de sus carreras, para adoptar los cambios que se requieren para formar futuros profesionales con excelentes bases de conocimientos de los cuales la sociedad puede beneficiarse (Quirino y Del Castillo, 2003).

Por otro lado, Quirino y Del Castillo (2003) en su investigación mencionan que la Asociación Americana de Facultades de Farmacia (AACF) junto con la Organización Panamericana de la Salud (OPS), durante muchos años han buscado llevar a cabo una armonización curricular en farmacia, con el fin de que sea más fácil la homologación de los títulos farmacéuticos en Hispanoamérica. La función de esta iniciativa es crear un perfil académico muy similar, es decir, igual en todos los países hispanos. Sin embargo, para lograr este objetivo, es primordial el compromiso de las universidades para que realicen los cambios curriculares en sus planes de estudios y así, cuando vengan estos entes supervisores a revisar la situación, ya el proceso esté avanzado y esperando sugerencias para mejoras académicas.

Ayala y Dibut (2020) afirman que llevar a cabo una actualización en las mallas curriculares de las universidades permite al egresado tener un programa con un perfil de formación constituido no solo por lo específico y disciplinar, sino también con la formación humanística y cultural que exigen la actual sociedad cambiante. Además, permite realizar todas aquellas modificaciones técnicas y científicas que beneficiarán enormemente a la formación de los nuevos estudiantes para que se les permitan fortalecer todos los conocimientos y destrezas que necesitan para afrontar la realidad con mayor facilidad profesional.

Asimismo, de acuerdo con el TEC (2000), los cambios curriculares o actualizaciones solo pueden hacerse cuando ha existido una evaluación permanente realizada por los directores de la escuela junto con su personal. Para la aprobación de los cambios es necesario que estos se ajusten a las políticas institucionales, además de la decisión de la Vicerrectoría de Docencia y el Consejo Nacional de Rectores. También es importante que durante las modificaciones curriculares tomen en cuenta a todas las personas que vayan a afectar ese cambio, desde el director, las personas docentes y las personas estudiantes. Algunas de las condiciones que impulsan llevar a cabo un cambio en el plan de estudio son las siguientes:

- Cambios en las condiciones científico-tecnológicas del sector productivo que estén impactando a los egresados de las universidades.
- Cambios en las condiciones económicas, políticas y culturales de la sociedad.
- Competencia por puesto de trabajo en el sector laboral.
- Ofertas académicas de otras universidades.
- Ajustes entre los objetivos del plan de estudios y los componentes microcurriculares.
- Autoevaluación y autorregulación para la acreditación.

Referentes académicos

Una persona o una institución puede convertirse en un referente cuando, basado en sus resultados y los prestigios conseguidos a través de los años debido a su coherencia, consecución de objetivos y logros destacados, se observa y toma en cuenta por otras personas o entidades como alguien de quien tomar ideas y poder guiarse para que en el momento de llevar a cabo algún cambio de la situación actual, este beneficie a la institución que tomó el ejemplo. Sin embargo, para fines de esta investigación, se tomará en cuenta los referentes académicos, los cuales serán instituciones o universidades que por su alto prestigio a nivel curricular, son vistos y escogidos por otras universidades como ejemplos para tomar ideas sobre cómo mejorar la educación (Garita, Villalobos, Cordero y Cabrera, 2021).

De acuerdo con Garita *et al.* (2021), los referentes académicos pueden ser instituciones de cualquier índole, ya sea nacionales o internacionales, privadas o estatales. No obstante, es

importante recordar que la principal función de estas instituciones es servir como ejemplo de calidad académica, por lo que muchas ocasiones existen universidades alrededor del mundo que los toman en cuenta, cuando desean mejorar académicamente para el beneficio de los futuros profesionales. No obstante, para lograr calidad y excelencia, lo primero que se debe llevar a cabo es una evaluación, revisión y comparación de los planes de estudios de las universidades en cuanto a las que se desea comparar para después llevar a cabo los cambios curriculares y mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje del estudiantado.

Importancia de usar referentes académicos

Ambrosio (2018) menciona que actualmente la educación enfrenta retos y nuevos rumbos en busca del desarrollo potencial del ser humano, dejando atrás los paradigmas y modelos anticuados; sin embargo, debido al gran auge que han tenido las tecnologías y las ciencias, esto hace que la humanidad debe presentar un mayor conocimiento sobre ellas. Por ende, es importante que ante estos nuevos retos, las personas se encuentren mejor preparadas para enfrentar las dificultades y aquellas oportunidades que se les presenten para poder desenvolverse en el área profesional de su elección.

Los referentes curriculares, a pesar del conocimiento que tienen y el análisis comparativo que desempeñan en cuanto a los enfoques, las concepciones y las orientaciones curriculares, permiten y ayudan a otras instituciones a tener una visión más integral en cuanto al proceso curricular, esto, con el fin de orientarlos hacia las metas establecidas claramente. Hay que recordar que cada universidad adopta un enfoque curricular que hila el proceso educativo y que orientará el desarrollo curricular. Sin embargo, es importante la adopción de los enfoques de los referentes académicos para combinar los que resulten más beneficiosos y cumplir con las metas de formación (Chen y Salas, 2018).

Es importante que las universidades tomen en cuenta la vasta experiencia y virtudes que pueden brindar los referentes académicos en cuanto a transformaciones curriculares, ya que estos permiten a las universidades que requieren de sus servicios contrastar planes de estudios, diseños curriculares y programas de asignaturas a partir de un enfoque de formación profesional por competencias que integra, desde varias dimensiones, el desarrollo integral del estudiantado. Por otro lado, los referentes ayudan a impulsar la innovación curricular, pero también, reforma los

planes de estudios nuevos o aquellos que requieren una reestructuración enfocándose en los resultados de aprendizaje del estudiante (Garita *et al.*, 2021).

Referentes académicos internacionales

En los siguientes apartados se detallan algunos referentes académicos internacionales.

Universidad Complutense de Madrid (UCM). La información más relevante se detalla a continuación:

Historia. La Universidad Complutense de Madrid fue fundada por el cardenal Cisneros a causa de la Carta Bulada Intercetera otorgada por Alejandro VI, el 13 de abril de 1499. Esta carta le concedía al cardenal el privilegio de fundar y construir un Colegio de Escolares, el cual se iba a ubicar en Alcalá de Henares. El cardenal Cisneros ordenó la construcción del Colegio Mayor San Ildefonso un mes antes de que se otorgara la carta y la intención era crear el Colegio Complutense donde se pretendía enseñar Teología, Derecho Canónico y Artes Liberales. Este colegio se terminó de construir en el año 1508 en Complutum y ese mismo año comenzaron a estudiar los primeros alumnos un 18 de octubre con una lección sobre filosofía moral de Aristóteles (UCM, 2020).

Para 1510 el cardenal Cisneros promulgaba las Constituciones del Colegio Mayor de San Ildefonso, en las cuales se plasmaban las reglamentaciones para el estudio de las Artes, así como para las Facultades de Teología, Derecho Canónico y Medicina. Sin, embargo, debido a la necesidad que se presentaba en el país por la aparición de muchas enfermedades, aunque no venía escrito en la Carta Bulada se creó la Facultad de Medicina, ya que era necesaria y muy apropiada para la República. Para ese entonces existieron dos cátedras de medicina y eran dos médicos las personas encargadas de la enseñanza y debían poseer mucha experiencia (UCM, 2020).

Conforme pasaban los años, este colegio experimentó cambios en cuanto a sus nombres y lugares de asentamiento y fue hasta 1836 cuando se ubicó definitivamente en Madrid y obtuvo el nombre de Universidad Complutense de Madrid. Esta universidad es una institución con una larga trayectoria, además, que posee un amplio reconocimiento social y tiene como objetivos principales aspirar a estar entre las primeras universidades de Europa y consolidarse como centro de referencia para el continente americano. Es una de las universidades más prestigiosas de España, tanto así que ha ganado premios nobeles y esto le ha hecho crecer académicamente (UCM, 2020).

La UCM es una universidad pública que está al 100 % comprometida con la educación superior y cree que la educación de las personas estudiantes debe ser la de más alto nivel, tanto así que logró la calificación más alta por excelencia académica e investigación. El obtener esta excelencia se debe a las mejoras que ha hecho esta universidad, que actualmente cuenta con 26 facultades y con una gran variedad de programas de educación de calidad, entre los cuales se encuentran 58 doctorados, 157 maestrías universitarias, 20 dobles grados y 69 titulaciones de grados. Además, para facilitar el proceso de enseñanza y aprendizaje esta universidad cuenta con 9 centros de enseñanza superior, así como 7 clínicas universitarias, 32 bibliotecas y una gran cantidad de centros de apoyo a la investigación, institutos de investigación e instalaciones científicas tecnológicas singulares (UCM, 2020).

Facultad de Farmacia. El grado en Farmacia se imparte en la Universidad Complutense de Madrid desde 1804, su facultad se encuentra ubicada en el campus de Moncloa y cuenta con los mejores servicios e infraestructuras. En los edificios que constituyen la Facultad, edificio Prof. D. Antonio Doadrio López y edificio Ampliación o Aulario se imparte la Licenciatura en Farmacia (a extinguir) y el nuevo grado en Farmacia adaptado a la metodología docente del Espacio Europeo de Educación Superior y la decana de la Facultad es la Dra. Irene Iglesias Peinado (UCM, 2020).

La carrera de Farmacia en la UCM está acreditada desde el año 2009 y tiene una duración de 5 años con un total de 300 créditos, además, cuenta con un plan de estudios actualizado previsto en 10 semestres y conformado por 8 módulos distribuidos a lo largo de toda la carrera. Estos módulos son materias o cursos generales de los cuales se subdividen en otras áreas o ramas específicas donde los principales módulos son Química, Física y Matemáticas, Biología, Farmacia y Tecnología, Medicina y Farmacología, Legislación y Farmacia Social. Después está el módulo de prácticas tuteladas y trabajo de fin de grado y, por último, hay un módulo complementario que corresponde a las materias optativas. (UCM, 2020).

	CURSO	1º	2º	3º	4º	5º	TOTAL					
	SEMESTRE	1S	2S	3S	4S	5S	6S	7S	8S	9S	10S	
	MATERIA											
MÓDULO 1.- Química	Química	6	6									60
	Química Analítica		6	6								
	Química Orgánica		6	6								
	Físico-Química Farmacéutica			4,5	4,5							
	Química Farmacéutica					4,5	4,5	6				
MÓDULO 2.- Física y Matemáticas	Estadística	6										12
	Física	6										
MÓDULO 3.- Biología	Biología	6										54
	Bioquímica			4,5	10,5							
	Botánica		6									
	Parasitología			4,5	4,5							
	Farmacognosia y Fitoterapia						4,5	4,5				
	Microbiología					4,5	4,5					
MÓDULO 4.- Farmacia y Tecnología	Biofarmacia y Farmacocinética						6					27
	Tecnología Farmacéutica					4,5	4,5		6	6		
MÓDULO 5.- Medicina y Farmacología	Fisiología		6	4,5	4,5	6						81
	Inmunología				6							
	Bromatología					6						
	Nutrición						6					
	Farmacología					4,5	4,5	4,5	4,5			
	Toxicología									6		
	Atención Farmacéutica									6		
	Bioquímica Aplicada y Clínica						6					
Microbiología Clínica								6				
MÓDULO 6.- Legislación y Farmacia Social	Historia de la Farmacia, Legislación y Deontología Farmacéutica	6										12
	Salud Pública									6		
MÓDULO 7.- Prácticas Tuteladas y Trabajo Fin de Grado	Prácticas Tuteladas										24	30
	Trabajo Fin de Grado										6	
MÓDULO 8.- Complementario	Materias Optativas							9	9	6		24
TOTAL ECTS		30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	300

Figura 4

Distribución de créditos por módulos, materias, cursos y semestres

Nota. Universidad Complutense de Madrid (2020).

Para fines de esta investigación de todo el plan de estudios de la carrera de Farmacia, solo se toma en cuenta el programa de estudio del curso de Farmacología.

Curso de Farmacología. En sus planes de estudio la UCM presenta dos cursos de Farmacología. El primero se llama Farmacología general que se imparte en el tercer año de carrera y el objetivo general de este curso es darle a conocer al estudiante los fundamentos básicos de las

ciencias farmacológicas, aportándole las herramientas adecuadas para afrontar los contenidos del módulo de Farmacología. Sin embargo, es importante que antes de que el alumno matricule este curso, debe tener conocimiento en Fisiología, Fisiopatología, Bioquímica, Química Orgánica, Fisicoquímica y conceptos básicos sobre Genética. El curso es teórico-práctico y la parte teórica comprende 8 bloques con 36 temas por desarrollar en todo el semestre y un total de 9 créditos (UCM, 2020).

La otra Farmacología que imparte la UCM se llama Farmacología y Farmacoterapia, la cual se enseña en el cuarto año de la carrera. Este curso de Farmacología es un poco más complejo, ya que en esta materia es un poco específica y directa en cuanto a patologías y medicamentos. Lo que pretende este curso es que el estudiante posea amplios conocimientos sobre las propiedades de los fármacos, desde el punto de vista farmacodinámico, farmacocinética y de su perfil de seguridad hasta comprender las características de las terapias farmacológicas actuales (UCM, 2020).

Al igual que en Farmacología General, es importante que el estudiantado tenga conocimientos previos a la matriculación de este curso, los cuales deben ser conocimientos en Farmacología General, Fisiología, Fisiopatología y Bioquímica. Este curso de Farmacología y Farmacoterapia los constituyen 11 bloques, los cuales contiene 33 temas que tienen que desarrollarse durante todo el curso y también contiene 9 créditos en total. (UCM, 2020).

Universidad de Salamanca (USAL). La información más relevante se detalla a continuación:

Historia. La Universidad de Salamanca fue fundada y creada en 1218 por el rey Alfonso IX, debido a que él deseaba tener estudios superiores en su reino, por lo que creó en primera instancia a las *scholas Salamanticae* que es la actual universidad. El primer estudio de esa universidad contó, de acuerdo con el decreto de 1254, con un maestro en leyes, otro en decretos, dos de decretales, dos en lógica, dos en gramática, dos de física o medicina, uno de órgano, un apotecario, un bibliotecario y dos conservadores. Esta universidad gracias a su gran trayectoria académica y cultural se ha convertido en una de las universidades más antiguas de España, manteniéndose aproximadamente 800 años en el servicio de la enseñanza superior (USAL, 2021).

Posteriormente, en 1254 el rey Alfonso X establece las normativas de organización y dotaciones financieras para que en 1255 Alejandro IV publicara las bulas pontificias que reconocen la validez universal de los grados que la universidad otorgaba, además, esto contribuyó a que se le concediera el privilegio de tener sello propio. Conforme pasaron los siglos, en 1857 aparece la ley de instrucción pública, la cual llegó a clarificar la situación de la USAL y la enseñanza general del país dentro del nuevo régimen liberal y centralista, con esta ley quedó reducida a las facultades de Derecho, Teología, Filosofía y Letras. Un año más tarde, la Diputación y el Ayuntamiento de la ciudad salen en auxilio de la institución financiando como facultades libres las enseñanzas de medicina y ciencias (USAL, 2021).

En la actualidad, la USAL es una de las universidades más prestigiosas de España y una de las de mayor atracción por parte del estudiantado. Hoy cuenta con más de 30 000 estudiantes distribuidos en sus 9 campus ubicados en Salamanca, Ávila, Zamora, Béjar y Villamayor. Entre esos 9 campus se pueden encontrar 26 facultades y escuelas superiores, cuenta con una oferta académica de 68 grados de todas las ramas del conocimiento y 25 dobles grados y 75 títulos en maestrías y doctorados. Además, cuenta con 12 centros de investigación que abarcan aspectos tan variados como las biociencias o el láser, pasando por desarrollo agroalimentario, las neurociencias, los estudios de historia o investigación básica (USAL, 2021).

A este gran grupo de estructuras y equipo académico, se le suman centros dedicados a estrechar vínculos académicos y culturales con otros países como el Centro Cultural Hispano Japonés, el Centro de Estudios Brasileños o el Instituto de Estudios de Iberoamérica. Esto posibilita el continuo movimiento de profesores y estudiantes para mantener los lazos entre universidades y así crear nuevas perspectivas para mejorar las alianzas establecidas, con el fin de mejorar académicamente cada día más (USAL, 2021).

Facultad de Farmacia. De acuerdo con la USAL, la Facultad de Farmacia de Salamanca inició sus actividades académicas en 1970-1971 en dependencia de la Facultad de Ciencias. Tiempo atrás la Universidad había solicitado su creación debido al interés de incrementar la oferta de nuevos estudios, además de que contaba con la colaboración de diversos Departamentos de las Secciones de Ciencias Químicas y Biológicas. Estas fueron las personas encargadas de impartir las primeras enseñanzas incluidas en el primer ciclo de la licenciatura (USAL, 2021).

Entre los años 1975 y 1980 se crearon más de 100 plazas de profesores y se creó el nuevo edificio que está situado en el actual Campus Miguel de Unamuno y comenzó a funcionar en 1982. Este edificio posee una ubicación geográfica muy buena, ya que se encuentra entre las facultades de Medicina y Biología, la Escuela Universitaria de Enfermería y Fisioterapia, el Hospital Universitario y los centros tecnológicos e institutos universitarios, los cuales le permiten a la universidad brindar una amplia oferta académica y de investigación en el campo biosanitario (USAL, 2021).

El grado de Farmacia se incluye en la rama de conocimientos de Ciencias de la Salud y su objetivo principal es la formación de especialistas en todos los aspectos relacionados con los fármacos y los medicamentos, de conformidad con las directivas europeas referentes a la profesión de farmacéutico. Asimismo, proporciona formación para capacitar al graduado en el ejercicio de los dominios y orientaciones profesionales que legalmente les puede corresponder en las diferentes vertientes de la actividad sanitaria, de acuerdo con lo establecido en la Ley 44/2003 (USAL, 2021).

La carrera de Farmacia en la USAL tiene una duración de 5 años con un total de 300 créditos. Actualmente cuenta con un plan de estudios actualizado que fue acreditado por la Agencia Nacional de Evaluación de Calidad y Acreditación en el 2008, sin embargo, realizaron mejoras y lograron su reacreditación en 2015. Este plan de estudios está conformado por 10 semestres en los cuales se deben enseñar materias de formación catalogadas como básicas, así como otras obligatorias. También posee cursos o materias optativas que el estudiante puede tomarlas para ampliar sus conocimientos, asimismo, cuenta con prácticas externas y un trabajo final de grado.

Tipo de Materia	ECTS
Formación Básica: - Rama de Ciencias de la Salud: 50 ECTS - Rama de Ciencias: 41 ECTS	91
Materias Obligatorias	147
Materias Optativas	25
Prácticas externas (obligatorias)	30
Trabajo Fin de Grado	7
TOTAL nº créditos ECTS	300

Figura 5

Distribución del plan de estudios por tipos de materia de la carrera de Farmacia de la Universidad de Salamanca

Nota. USAL (2021).

Curso de Farmacología. Durante los 5 años de carrera la USAL presenta en sus planes de estudio 3 semestres en los que se enseña sobre Farmacología. La Farmacología I se enseña en el primer semestre del cuarto año de carrera y el objetivo de este curso es que se conozca sobre los principios activos de los medicamentos, así como todas sus características farmacológicas para que le permitan al alumno desarrollar una serie de concepciones y conductas para que ayuden a contribuir con el uso racional de los medicamentos. Además, pretende promover el aprendizaje significativo para que puedan adquirir nuevos conocimientos. Para eso cuenta con un programa con 3 bloques constituido por 17 temas que deben abarcar durante todo el semestre y tiene un total de 5 créditos (USAL, 2021).

El curso de Farmacología II se enseña en el segundo semestre del cuarto año de carrera, este es un curso conformado por 3 bloques que lo constituyen 17 temas que se deben desarrollar durante todo el curso con un total de 5 créditos. En este curso se enseñan temas relacionados con la Farmacología del sistema nervioso central, así como la del sistema circulatorio. Sin embargo, esta universidad da un curso de más de Farmacología llamada Farmacología III, esta se da en el primer semestre del quinto año de carrera y contiene un total de 6 créditos. Está conformada por varios

contenidos de farmacologías de distintos sistemas como respiratorio, digestivo, metabólico, entre otros y contiene un total de 21 temas que deben analizarse y aprenderse durante todo el semestre (USAL, 2021).

Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). La información más relevante se detalla a continuación:

Historia. La historia de la creación de la UNAM data de 1536 cuando un arzobispo fray llamado Juan de Zumárraga tenía el interés de tener una universidad en el pueblo de Nueva España, sin embargo, esta idea quedó congelada y fue hasta 1547 cuando el virrey Antonio de Mendoza y la Corona se sumaron a la iniciativa. No obstante, todo inició el 21 de setiembre de 1551 cuando se creó para la llamada Real y Pontificia Universidad de México. Esta universidad abrió por primera vez sus puertas al público el 25 de enero de 1553 y su organización se asemejaba a las universidades europeas, especialmente a la de Salamanca (UNAM, 2021).

En 1778 abrieron la Real Escuela de Cirugía, después en 1792 el Real Colegio de Minería y dos años después establecieron la Academia de San Carlos para el estudio de las Bellas Artes. Tiempo después se suprimió el título de Real, ya que el rey de España dejó de tener la soberanía del país y la universidad pasó a llamarse Universidad Nacional y Pontificia para que después se quedara solo con el nombre de Universidad de México. Para ese entonces ya se contaba con establecimientos para el estudio de la medicina, ingeniería, teneduría de libros, arquitectura y jurisprudencia y tiempo después se le sumó la Escuela de Agricultura (UNAM, 2021).

El principal propósito que tiene esta universidad es estar al servicio del país y de la humanidad para formar profesionales útiles para la sociedad, organizar y llevar a cabo investigaciones, principalmente sobre condiciones y problemas nacionales y extender con la mayor amplitud posible los beneficios de la cultura. Para lograr todas estas expectativas la UNAM cuenta con una amplia y variada oferta educativa a nivel de licenciaturas, maestrías, doctorados en las áreas de las ciencias físico-matemáticas y de las ingenierías; ciencias biológicas, químicas y de la salud; Ciencias Sociales, humanidades y artes que se pueden encontrar en 31 sedes, tanto en la Ciudad de México como en el interior de la República (UNAM, 2021).

Además, la UNAM cuenta con arsenal de planes y programas de estudios entre los cuales se encuentran 42 programas de posgrados con 94 planes de estudios de maestrías y doctorados,

también tiene 42 programas de especialización con 267 orientaciones. En cuanto a las licenciaturas, cuenta con 131 carreras con 237 opciones educativas para poder cursarlas, además, cuenta con 37 programas para técnicos profesionales y 3 planes de estudios de bachillerato en educación media superior. Es importante mencionar que la UNAM posee el 95 % de las carreras y las sedes acreditadas y el 5 % restante están en proceso de acreditación (UNAM, 2021).

Facultad de Farmacia. La UNAM es una de las universidades más grandes y prestigiosas que tiene México, por esto, cuenta con 20 facultades, pero para fines de esta investigación las que importan son aquellas que brindan la carrera de Farmacia. De todas las facultades hay dos en específico, las cuales son la Facultad de Química que entre las carreras que imparte está la llamada Química Farmacéutico Biología y la otra facultad es la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán que imparte la Licenciatura en Farmacia (UNAM, 2021).

La Facultad de Química brinda la carrera de Química Farmacéutico Biología que entre sus objetivos principales está formar profesionales expertos en medicamentos y análisis clínicos, a partir de los principios de la química y la biología que se aplican a la producción de bienes y a la prestación de servicios para la preservación y recuperación del ambiente. Asimismo, formar especialistas con habilidades para el manejo científico, sanitario, económico y ético en la producción de medicamentos y análisis clínicos. Esta facultad cuenta con un plan de estudios actualizado que consta de 9 semestres y una duración de cuatro años y medio, además, consta de 417 créditos divididos en asignaturas básicas, fundamentales de la profesión, optativas disciplinares y estancia estudiantil obligatoria (UNAM, 2021).

Tabla 1

Distribución del plan de estudios de la carrera Química Farmacéutico Biología de la Facultad de Químicas de la UNAM

Tipo de materia	Créditos
Asignaturas básicas	129
Asignaturas fundamentales	197
Asignaturas optativas	48
Estancia estudiantil obligatoria	25

Asignaturas sociohumanísticas optativas	18
Total de créditos	417

Nota. Elaboración propia (2021).

La otra facultad que brinda la carrera de Farmacia es la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. Esta posee un plan de estudios organizado en 3 bloques conformados por las asignaturas básicas, profesionalizantes, optativas y las de paquetes terminales que deben ser distribuidas en 8 semestres con una duración de 4 años y consta de 372 créditos. La intención de esta facultad es formar profesionales del ámbito de la salud con amplios conocimientos, habilidades y actitudes éticas, científicas y humanísticas que le permitan contribuir con el desarrollo, modificación, producción, evaluación y regulación de los medicamentos y cosméticos para seleccionar, emplear y dispensar los medicamentos mediante su uso racional (UNAM, 2021).

Tabla 2

Distribución del plan de estudios de la carrera de licenciatura en Farmacia de la Facultad de Farmacia de la UNAM

Tipo de materia	Créditos
Asignaturas obligatorias	300
Asignaturas optativas y paquetes terminales	72
Total de créditos	372

Nota. Elaboración propia (2021).

Curso de Farmacología. Como todos los planes de estudios la carrera de Farmacia en el ámbito mundial debe poseer entre sus cursos una materia que es de vital importancia para los futuros farmacéuticos como Farmacología. Esta carrera entre sus planes de estudio cuenta con dos cursos de Farmacología y el primero se llama Farmacología general que se imparte en el segundo semestre del segundo año de carrera. El objetivo principal de este curso es que el estudiante adquiera conocimiento mediante actividades cognitivas y prácticas que le sirvan para evaluar la actividad de los fármacos a través del estudio de su historia, lenguaje, farmacocinética, farmacodinamia y sus aplicaciones clínicas. Para lograrlo cuenta con 8 bloques con 32 temas que cubrir durante todo el semestre y un total de 10 créditos (UNAM, 2021).

Sin embargo, esta universidad cuenta con una Farmacología más entre sus planes de estudios, la cual se llama Farmacología Especial que se imparte en el primer semestre del tercer año de carrera. Este curso está compuesto por 7 bloques que contienen 32 temas que abordar durante todo el semestre con un total de 10 créditos. El objetivo de esta Farmacología es que el estudiante adquiera conocimientos, habilidades y actitudes relacionadas con el estudio de los fármacos que actúan en diferentes sistemas como el nervioso, renal, cardiovascular, gastrointestinal y endocrino. Además, debe adquirir conocimientos sobre procesos inflamatorios y sobre quimioterapia (UNAM, 2021).

Referentes académicos nacionales.

En los siguientes apartados se detallan algunos referentes académicos nacionales.

Universidad de Costa Rica (UCR). La información más relevante se detalla a continuación:

Historia. Los inicios de la UCR datan de 1843 cuando se firmó un decreto que logró transformar la Casa de Enseñanza de Santo Tomás en una universidad, fue en ese entonces cuando se comenzó a gestionar los orígenes de la Universidad de Costa Rica. Sin embargo, fue hasta la década de 1940 cuando en una coyuntura de reformismo en Costa Rica Luis Demetrio Tinoco fue una de las principales personas en impulsar la creación inmediata de la UCR. Fue tanto su esfuerzo que, en el gobierno de Rafael Ángel Calderón Guardia, mediante la Ley n.º 362, se crea oficialmente la Universidad de Costa Rica que surge como una institución docente y de cultura superior (UCR, 2021).

La UCR abrió por primera vez sus puertas el 7 de marzo de 1941 en el céntrico barrio capitalino González Lahmann con un total de 719 estudiantes matriculados. Esta universidad estaba estructurada, de manera tripartita, por la Asamblea Universitaria, el Consejo Universitario y la Rectoría. Desde sus inicios Luis Demetrio Tinoco propuso el estatus de la universidad como pública, por ser un servicio que garantiza la igualdad de oportunidades en acceso a la educación. En la actualidad, la UCR está ubicada en la Ciudad Universitaria de San Pedro de Montes de Oca y es la universidad más prestigiosa de toda Costa Rica, tanto así que cuenta con 7 sedes universitarias a lo largo y ancho del país, también cuenta con 4 recintos universitarios, 13 facultades y 42 escuelas. (UCR, 2021).

Adicionalmente, cuenta con una de las más amplias ofertas académicas en todo el país y tiene en pregrado y grado 12 diplomados, 195 bachilleratos, 176 licenciaturas en una gran variedad de carreras, también ofrece posgrados con 76 especialidades, 91 maestrías profesionales, 81 maestrías académicas y 12 doctorados. Además, cuenta con 48 unidades de investigación como centros e institutos, 1191 laboratorios y 23 bibliotecas. Es muy importante mencionar que 39 son las carreras que están acreditadas ante Sinaes y que algunas ya han pasado hasta por el proceso de reacreditación (UCR, 2021).

Facultad de Farmacia. La Facultad de Farmacia de la UCR es una de las más prestigiosas y líderes en formación académica de profesionales de grado y posgrado en farmacia, con calidad y excelencia; integrando acción social e investigación y comprometiéndose con la mejora de la salud pública y el desarrollo socioeconómico del país. Esta facultad se encuentra ubicada en la sede Rodrigo Facio y cuenta con un plan de estudios actualizado y acreditado ante Sinaes desde el 2003, convirtiéndose en la primera carrera de Farmacia acreditada en todo el país. Sin embargo, gracias a su deseo de excelencia y mejora actualmente se encuentra reacreditada. La carrera de Farmacia en la UCR tiene una duración de 5 años, comprendido por 10 semestres y un total de 181 créditos (UCR, 2021).

También es importante mencionar que esta facultad posee entre sus planes de estudio de la carrera de Farmacia 22 cursos optativos que le permiten a las personas estudiantes matriculados ampliar sus conocimientos en otras áreas que tal vez no fueron muy abarcadas durante el proceso de estudio de la carrera, o bien que nunca fueron vistas. Además, cuentan con maestrías académicas en análisis y control de calidad de medicamentos, en farmacodependencia y en atención profesional (UCR, 2021).

La Facultad de Farmacia de la UCR tiene como objetivo principal formar una persona profesional en el área de salud especialista en medicamentos y productos de interés sanitario, capacitada para contribuir con la investigación y desarrollo, producción, control de calidad, regulación, promoción, dispensación, aplicación, evaluación y optimización del uso de los medicamentos, cosméticos, productos naturales, equipo y material biomédico y artículo farmacopeicos. Lo anterior con competencias que le permitan ser miembro esencial del equipo de salud, tomador de decisiones, comunicador y que sea comprometido con la calidad y excelencia profesional (UCR, 2021).

Curso de Farmacología. La Facultad de Farmacia de la UCR entre sus planes actualizados de estudio cuenta con tres semestres en los que se imparte el curso de Farmacología. La primera vez que se observa este curso es en el primer semestre del cuarto año de carrera y se llama Farmacología I. Está constituida por 16 bloques los cuales contienen una gran cantidad de subtemas relacionados con temas sobre bases de farmacodinamia, fármacos adrenérgicos y antiadrenérgicos, fármacos que se utilizaron en el tracto gastrointestinal, fármacos relacionados con lo hormonal, analgésicos, entre otros. El curso cuenta con un total de 3 créditos (UCR, 2021).

Por otro lado, está la Farmacología II, que se enseña en el segundo semestre del cuarto año de carrera y tiene un total de 3 créditos. Este curso está constituido por 9 bloques distribuidos en temas como métodos de investigación en farmacia clínica, hipolipemiantes, hipoglicemiantes, diuréticos, antihipertensivos y todos aquellos fármacos que tengan relación con problemas del corazón. Además, se enseñan temas de importancia sobre antibacterianos, antifúngicos, antivirales y antiparasitarios para que el estudiante tenga los conocimientos más adecuados para su aplicación en el ámbito académicos como en lo profesional (UCR, 2021).

Sin embargo, como muy pocas universidades en el ámbito internacional y nacional, la UCR y su Facultad de Farmacia cuenta con una Farmacología III entre sus planes de estudios, la cual se imparte en el primer semestre del quinto año de carrera y un total de 3 créditos. Está conformada por 15 temas los cuales se subdividirán en otros como fluidos y electrolitos, tratamientos enfocados en problemas de salud del sistema nervioso como antidepresivos, ansiolíticos, hipnóticos, antipsicóticos, tratamiento para el párkinson, alzhéimer y dos temas de gran importancia y relevancia que son sobre radiofármacos y antineoplásicos (UCR, 2021).

Universidad de Ciencias Médicas (Ucimed). La información más relevante se detalla a continuación:

Historia. La historia de la creación de la Ucimed inicia gracias a la actitud visionaria que tenía el fundador, el Dr. Andrés Vesalio Guzmán Calleja. Este doctor era un profesional muy reconocido en el país en el campo de la salud y debido a que había tenido una sólida y prestigiosa carrera, esto lo motivó para ese entonces crear en 1976 una universidad de habla hispana a la cual llamó Fundación Autónoma de Ciencias Médicas de Centroamérica. Junto con el Dr. Andrés había un selecto grupo de profesionales médicos que lograron demostrar que la excelencia académica y los más sólidos principios éticos podían ser componentes fundamentales de la educación superior

(Ucimed, 2021).

El compromiso que tenía el Dr. Andrés por mejorar la calidad de educación superior en el país era tan grande que pudo dar vida a la primera Escuela de Medicina privada en Costa Rica y que continúa siendo en la actualidad el principal derrotero de la Ucimed. Tiempo después para el año de 1998 logró crear la carrera de Farmacia con los más altos estándares de calidad académica para garantizar la formación de futuros farmacéuticos comprometidos con la salud y la calidad de vida de las personas. Sin embargo, fue tanto el prestigio y la trayectoria de la institución que, para el año 1999, el Conesup le otorga la distinción de Universidad de Ciencias Médicas (Ucimed, 2021).

De acuerdo con la Ucimed (2021), esta institución se ha desarrollado como una sólida estructura institucional, además de que cuenta con instalaciones de primer mundo y tecnologías y condiciones educativas de primer nivel. Esto le ha servido enormemente, ya que le ha permitido abrir nuevas carreras del ámbito de salud como Fisioterapia, Nutrición y Microbiología, también cuenta con una maestría profesional en Gerencia de la Salud y dos especialidades en Medicina Familiar y Comunitaria y la otra en Ginecología y Obstetricia. En la actualidad, esta universidad cuenta con todas las carreras que enseña en su institución acreditadas ante Sinaes, lo cual es muy beneficioso para sus estudiantes, ya que se aseguran una educación de calidad y prestigiosa, además de grandes beneficios cuando sean profesionales de las ciencias de la salud (Ucimed, 2021).

Facultad de Farmacia. En la Ucimed, entre las cinco carreras que enseña se encuentra la de Farmacia, la cual está acreditada desde el año 2008 aportando académicamente mucho valor, ya que tiene una de las formaciones profesionales más completas entre la mayoría de las universidades privadas que dan la carrera en el país. Esto le permite a la universidad formar profesionales más capacitados, con amplios conocimientos en cuanto al área hospitalaria, debido a que posee la capacidad de llevar a cabo pasantías en hospitales internacionales, o bien realizar internados en áreas clínicas. Además, tiene como objetivos crear profesionales de la salud que puedan desempeñarse en distintas áreas como farmacia de comunidad, industrial y visita médica (Ucimed, 2021).

Para lograr esta excelencia en la carrera de Farmacia la Ucimed cuenta con un plan de estudios excelente y muy actualizado, conformado por 8 semestres con un total de 192 créditos y

una duración de 4 años. Durante los primeros 7 semestres se enseñan materias de vital importancia para forjar excelentes profesionales en Farmacia, pero para el octavo semestre se lleva a cabo un internado farmacéutico que le ayudará al estudiante a observar la realidad de su profesión y le enseñará a descubrir destrezas y habilidades para poder desempeñarse de la mejor manera en el ámbito laboral que desee (Ucimed, 2021).

Curso de Farmacología. En el plan de estudios de la Ucimed se cuenta con dos cursos de farmacologías y la Farmacología I se imparte en el primer semestre del tercer año de carrera y tiene un total de 6 créditos. El curso consta de 19 bloques y una gran variedad de subtemas, con los que se pretende que el estudiante pueda comprender los principios que rigen la farmacodinamia, la Farmacología del sistema nervioso autónomo, cardiovascular, endocrino, fármacos antiasmáticos para afecciones gastrointestinales, hormonales, síndrome metabólico y anticoagulantes que son la base para el manejo farmacológico de las afecciones involucradas (Ucimed, 2021).

Sin embargo, el plan de estudios también tiene otro curso de Farmacología II, el cual se enseña en el segundo semestre del tercer año de carrera y, de igual forma, tiene un total de 6 créditos. Este curso está conformado por 10 bloques que deben explicarse y enseñarse durante todo el semestre, abarcando una gran cantidad de temas sobre medicamentos que actúan sobre la función propia del sistema nervioso autónomo, también los fármacos antimicrobianos, antineoplásicos, antiparasitarios, antivirales, antileucémicos, analgésicos y analgésicos no esteroideos para que el estudiante sepa cómo aplicar la correcta administración de estos medicamentos (Ucimed, 2021).

Farmacia

Evolución de la farmacia en el ámbito mundial

Existen estudios históricos sobre los inicios de la Farmacia, sin embargo, desde tiempos muy remotos siempre ha existido el interés de conocer las causas de una enfermedad, además de la investigación acerca de los remedios que son necesarios para combatir estas enfermedades. Desde el amanecer de la humanidad el hombre ha buscado la manera de luchar contra aquellas cosas que le causaban dolor, con el fin de mejorar su calidad de vida y prolongar el tiempo de supervivencia (González, 2006).

De acuerdo con Jácome (2008), el ser humano desde sus inicios prehistóricos en el planeta ha tenido que luchar contra caníbales y depredadores animales y en más de alguna ocasión recibieron heridas por estos. Estas personas trataron de buscar nuevas alternativas para curar sus heridas y al desconocer por completo sobre plantas pudieron haber ingerido algún veneno, el cual pudo haber complicado más su salud. Sin embargo, para esta época la principal forma de tratar a las personas enfermas era mediante creencias mágicas, religiosas y fetiches y después administraban prescripciones de plantas repugnantes y de sabores desagradables.

Después de la prehistoria pasaron a la edad de bronce e hierro y en este punto aparecieron las primeras civilizaciones en el pueblo de Mesopotamia, esto alrededor de 5000 años a. C. Este pueblo estaba conformado por una gran variedad de naciones como fueron los sumerios, acadios, babilonios, egipcios, chinos e indios, pero ya estas poblaciones traían sus pócimas, preparaciones de hierbas y rudimentarios procesos de farmacia. Para 2600 años a. C existían los primeros sacerdotes, médicos y farmacéuticos, quienes de acuerdo con las tablillas cuneiformes descubiertas, estos eran los primeros boticarios y en el momento de la atención de las personas enfermas anotaban los síntomas que presentaba la persona para después proceder con las recetas y las instrucciones para preparar los compuestos vegetales. Algunos de estos preparados poseían propiedades antibióticas o antisépticas (Jácome, 2008).

Históricamente, se sabe que el hombre siempre ha explorado muy adentro de la naturaleza para satisfacer sus dos necesidades primordiales como la búsqueda de alimentos para combatir el hambre y proporcionar aquellos nutrientes al organismo para el crecimiento y el desarrollo, pero, además, buscaban hierbas para aliviar aquellos sufrimientos o dolores que los estaban afectando. Conforme avanzaban los años, las civilizaciones mejoraron sus conocimientos como fue en la antigua India, Egipto y China, donde estos poseían verdaderos compendios en los que las hierbas constituían el corpus therapeuticum para el tratamiento de muchas de las enfermedades que afectaban a sus ciudadanos (Raviña, 2008).

Asimismo, como lo menciona Raviña (2008), uno de los primeros compendios acerca de medicinas es el Ayurveda. Este fue hecho 6000 años a. C e incluye una gran cantidad de preparaciones de hierbas ya sean solas o en combinación con otras plantas, las cuales han sido utilizadas por el sistema indígena de medicina en la India durante miles de años. Todavía en la

actualidad, Rusia y Estados Unidos tienen tendencias de incorporar los remedios ayurvédicos como alternativa a los tratamientos clásicos.

Otro tratado de gran importancia que ha existido desde hace 1536 años a. C es el papiro de Ebers. Este es un escrito del Antiguo Egipto, que contiene aproximadamente 877 prescripciones con detalles en cuanto a la composición de la formulación, así como la administración al paciente. Además, contiene descripciones de las propiedades de animales y minerales, así como las recetas para preparar los medicamentos, ya sea con plantas frescas o desecadas y después las prescribían mediante decocciones, infusiones, tisanas a las que les podían agregar edulcorantes o compuestos aromáticos para hacerlas más agradables al gusto del paciente (Ledermann, 2016).

Asimismo, Ledermann (2016) menciona que el papiro de Edwin Smith es el sexto de antigüedad y es el segundo en valor. El documento existe desde 1500 años a. C y contiene una gran variedad de información en cuanto al tratamiento de contusiones, heridas y fracturas de los huesos craneanos, también incluye información sobre vendajes, reducción y entablillamiento de las fracturas, así como aquellos cuidados en la piel que debían tener las personas enfermas de la piel. Al igual que los papiros de Ebers este documento contiene información sobre la fabricación de cosméticos y, además, incluye hasta una receta para patologías anales, así como ocho referencias para llevar a cabo exorcismos para el viento y las plagas, la cual es la única y exclusiva mención de enfermedades infecciosas.

Conforme pasaban los años, los temas en relación con farmacia evolucionaban cada día más, pasando de preparaciones a bases de hierbas hasta llegar a uno de los primeros descubrimientos en farmacia como fue el aislamiento de la salicina en 1829 de la corteza del sauce. Para 1890 se manufacturó por primera vez el ácido salicílico que fue el primer analgésico descubierto de bajo costo y que era muy efectivo contra la artritis reumatoidea. Sin embargo, este medicamento producía efectos secundarios indeseables como náuseas y gastritis, por lo que en 1897 Félix Hoffmann de la compañía de Bayer sintetizó el ácido acetilsalicílico que comúnmente se llama Aspirina. Este demostró que presentaba menos efectos adversos, lo que ayudó exponencialmente en su manufactura, tanto así que en la actualidad es uno de los medicamentos más conocidos y vendidos en el ámbito mundial (Braña, Del Río, Trives y Salazar, 2005).

Otro gran avance en la ciencia y a nivel de farmacia fue el descubrimiento de la arsfenamina en 1909 por el bacteriólogo alemán Paul Ehrlich. La arsfenamina es un compuesto derivado de los

arsenicales que fue descubierto y empleado como un tratamiento muy efectivo contra la sífilis, pero era tan efectivo que lograba destruir exclusivamente los determinados patógenos sin afectar o matar a las otras células humanas; a razón de eso el bacteriólogo Paul le llamó popularmente como *bala mágica*, sin embargo, su nombre científico fue 606 o Salvarsán. Este medicamento trajo al mundo un cambio radical en la terapéutica del sífilis, pero una gran revolución en la investigación de la quimioterapia moderna (Ros *et al.*, 2018).

De acuerdo con Jácome (2008), la diabetes ha sido un tema que ha estado presente desde tiempos muy antiguos, tanto así que ya en los papiros de Ebers se comentaba acerca de la enfermedad. Sin embargo, todo inició en 1905 cuando el fisiólogo William Maddock Bayliss y el científico Ernest Starling descubrieron la secretina. Conforme pasaban los años después apareció otro científico llamado Minkowski que llevó a cabo una prueba en la orina de un perro y descubrió niveles altos de glucosa y trató de curarlo dándole vísceras frescas al animal, no obstante, fracasó. Posteriormente, para 1869 Paul Langerhans estudió y detalló por completo al páncreas y en el verano de 1921 el médico canadiense Frederick Banting y un estudiante llamado Charley Best realizaron el descubrimiento de la insulina, una hormona que con su descubrimiento salvaría a millones de personas diabéticas en el mundo.

La manera en que se descubrió la insulina fue mediante un experimento, en el cual realizaron un extracto de un páncreas, que se atrofió al ligársele el conducto de Wirsung. Lo primero que hicieron fue rebanar el páncreas para después colocar las tajadas de este en la solución de Ringer, posteriormente, estas rebanadas debían estar enfriadas para después macerarse en un mortero y así poder filtrarlas. A la solución filtrada se le administró una inyección al perro raza Terrier que tiempo atrás ya lo habían hecho diabético y una hora después de inyectada la solución, la glicemia (radio dextrosa a nitrógeno) había descendido de 0.20 a 0.11 y así es como se descubrieron los efectos de la insulina en el organismo (Jácome, 2008).

Tiempo después realizaron otros experimentos con otros perros, sin embargo, para estos comenzaron a utilizar otros extractos de páncreas fetales, pero de ternera, que era más rico en islotes, aunque de igual manera lograban reducir los niveles de azúcar en los animales y los mantenían vivos durante semanas como fue en el caso del perro Marjorie que fue uno de los experimentos más conocidos de Banting y Best. Posteriormente, llegó J.J Collip y logró purificar

el extracto del páncreas que contenía la insulina y fue quien comenzó a administrárselo a los seres humanos y el primer humano fue Leonard Thompson (Jácome, 2008).

Otro hallazgo importante y que revolucionó la época para ese entonces y todavía en la actualidad fueron los dos descubrimientos que llevó a cabo el bacteriólogo Alexander Fleming. Durante toda su vida se dedicó a la investigación de las defensas del cuerpo humano contra las infecciones bacterianas, por lo que con mucho esfuerzo y dedicación pudo descubrir las lisozimas y algo todavía mejor fue la penicilina. En 1922 Alexander estaba estudiando posibles tratamientos para una infección llamada gangrena gaseosa y la manera en que el bacteriólogo se dio cuenta del descubrimiento fue cuando estornudó accidentalmente sobre una placa que contenía bacterias y al caerles gotas de las mucosas corporales comenzó a notar que se estaban destruyendo las bacterias, en ese momento descubrió la acción antibacteriana de la lisozima (Sarrión y Castellano, 2019).

El descubrimiento anterior apenas era una pincelada de las grandes cosas que podía llevar a cabo el bacteriólogo Alexander Fleming. En 1928 estaba realizando un experimento más, el cual consistía en dejar 50 placas inoculadas para que creciera una bacteria patógena llamada *Estafilococo*, sin embargo, cuando regresó al laboratorio encontró que una de las 50 placas estaba contaminada por un moho. No obstante, era tanta la dedicación de don Alexander que, en lugar de desechar ese experimento fallido, decidió analizarlo y observó que alrededor del hongo se había formado un halo y que las colonias más cercanas a este habían muerto, mientras que las que estaban más lejos se habían reproducido con normalidad. Alexander se percató que el hongo llamado *Penicillium notatum* había liberado alguna sustancia bactericida, por lo que inmediatamente la llamó penicilina (Sarrión y Castellano, 2019).

Desde tiempos muy antiguos se había escuchado el término *hormona* que fue asignado a Sterling y Bayliss en 1905 tras descubrir la secretina, pero conforme pasaban los años el tema relacionado con hormonas crecía exponencialmente, ya que poco tiempo después se descubrió la gastrina. Sin embargo, en 1929 Doisy y Butenandt pudieron aislar por primera vez la estrona a partir de orina de mujeres embarazadas y después para el año siguiente descubrieron la estructura de la estrona cristalizada. Ese mismo año se llevó a cabo el hallazgo de la progesterona y dos años después Doisy descubrió el estradiol y el estriol. Asimismo, Butenandt en 1931 pudo aislar la androsterona como una sustancia química pura y para 1934 gracias a la dedicación de Karoly G. David y Ernst Laqueur lograron aislar por primera vez la testosterona (Jácome, 2019).

No obstante, la dedicación de los científicos aumentaba cada día, por lo que deseaban descubrir nuevas cosas, tanto así que en 1935 McCorquellades pudo aislar el 17-beta estradiol, el cual fue considerado el estrógeno natural más potente. Esto se logró a partir de 4 t de ovarios de porcinos y lo único que se logró extraer fue 10 mg de la hormona, pero en forma cristalizada y todo esto dio vida a los anticonceptivos hormonales. Tan grande fue el esfuerzo que para 1960 gracias a las investigaciones de Rock, Pincus y García sale al mercado la primera píldora anticonceptiva llamada *Enovid* del Laboratorio G.D Searle que contenía 10 mg de noretinodrel como progestágeno y 150 mcg de mestranol como estrógeno. Conforme pasaban los años más industrias farmacéuticas sacaban otras formulaciones, pero en menores concentraciones debido a que esto mejoraría la cantidad de efectos secundarios (Vásquez y Ospino, 2020).

Desde inicios de la humanidad se ha buscado la manera de encontrar sustancias que puedan calmar los malestares personales como el dolor, la tristeza, la angustia y el insomnio. Sin embargo, desde tiempos pasados se pensaba que esos problemas los causaban demonios o una lepra mental, por lo que este efecto provocaba en las personas problemas psicológicos y preferían alejarse de los demás. Para ese entonces las personas que curaban eran los monjes, boticarios o curanderos y daban pociones para la sedación o la hipnosis con sustancias alcohólicas, bebidas naturales de láudano, mandrágora y sustancias alucinógenas. Pasaron los años hasta que Charpentier logró descubrir uno de los primeros fármacos antipsicóticos llamado clorpromazina en 1954 y este descubrimiento inició la moderna terapia antipsicótica (Derito, Martínez, Fernández, Bordalejo y Monchablon, 2004).

Pese al descubrimiento de la clorpromazina, esta tenía ciertos problemas, los cuales eran los efectos secundarios tan desastrosos que producía. Por esta razón, los científicos siguieron con sus estudios hasta desarrollar otras moléculas para las mismas áreas patológicas, pero con menos efectos secundarios para las personas que los consumían y fue cuando Paul Janssen mediante sus grandes estudios y experimentos logró modificar la estructura química de la petidina. Lo anterior al añadir diferentes radicales al átomo de nitrógeno en sustitución del grupo metilo, lo que da como resultado una estructura química y a esto le llamó butirofenora. Sin embargo, esta molécula poseía efectos sedantes y analgésicos, por lo que el Dr. Janssen decidió eliminar el efecto analgésico de la estructura y la estructura resultante era la que surgía como el haloperidol (Derito *et al.*, 2004).

Los científicos siguieron trabajando hasta descubrir nuevos fármacos antipsicóticos como los inhibidores de la monoaminoxidasa que se originaron a partir de un derivado de la isoniazida gracias a Thiele y Holzinger. A partir de este descubrimiento se identificaron nuevas moléculas como la imipramina que fue sintetizada por Häflinger y Schindler, a la cual le realizaron una modificación de la molécula fenotiazínica y tiempo después aparecieron los antidepresivos tricíclicos como la amitriptilina. Para ese entonces ya existían valiosos conocimientos refiriéndose a neurotransmisores y de sus receptores en el sistema nervioso central y eso dio origen a otro grupo llamado inhibidores de la recaptación de serotonina. Dentro de este grupo aparece por primera vez la fluoxetina, que fue descubierta por el bioquímico Ray Fuller en 1972 (Jácome, 2008).

Otro gran descubrimiento que ha beneficiado enormemente a la población en general son los antihipertensivos, sin embargo, fue la reserpina que se extraía de la planta rauwolfia serpentina el primer componente utilizado para disminuir las crisis hipertensivas. No obstante, fue para los años sesenta cuando aparecieron los primeros antihipertensivos de acción central entre el cual se destacaba la alfametildopa. Conforme surgían descubrimientos sobre receptores adrenérgicos y otras enzimas que intervenían con el control de la tensión arterial fueron apareciendo nuevos fármacos como el propranolol en los años sesenta, además, otra serie de bloqueadores beta-adrenérgicos (León y Pérez, 2012).

Posteriormente, entre el periodo de 1967 a 1988 aparecieron 25 moléculas del grupo de bloqueadores beta-adrenérgicos y en 1974 se lanzó la prazosina, que es un antagonista selectivo de los receptores alfa-1, después apareció la terazosina y la doxazosina. A mediados del siglo XX apareció el agente vasodilatador hidralazina que ayudaba a reducir la resistencia vascular periférica por relajación directa del músculo liso, por lo que se implementó para el tratamiento de la hipertensión. Conforme pasaban los años para el periodo de 1974-1992 aparecieron 16 nuevos calcio-antagonistas de los cuales se puede encontrar al nifedipino en 1975 y el amlodipino en 1990 (León y Pérez, 2012).

Gracias al descubrimiento de la renina en 1898 y el estudio de todo el eje renina-angiotensina-aldosterona para 1956 el señor Leonard Skeggs Jr. explica la función que tiene la enzima convertidora de angiotensina en proceso de la descompensación de la presión arterial. Debido a esto, se descubren los inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina en los años 80, saliendo al mercado de primero el captopril, después le siguieron el enalapril, ramipril quinapril

y el lisinopril. Posteriormente, aparecieron los antagonistas de los receptores de angiotensina II y el primero en diseñarse fue el losartán en 1991, después le siguió el valsartán en 1996, el irbesartán en 1997, el candesartán en 1997 y el termisartán en 1999 (León y Pérez, 2012).

En cuanto al tratamiento de las hiperlipidemias, se sabía desde tiempos remotos que cuando se realizaba una alimentación saludable junto con la práctica de ejercicios los niveles de colesterol tendían a reducirse. Sin embargo, cuando esto no se lograba, se dio el descubrimiento de los medicamentos hipolipemiantes y el primero en administrarse a humanos fue el ácido nicotínico que en 1955 se administró grandes cantidades y redujo significativamente los niveles de colesterol sérico. Posteriormente, en 1969 aparecieron la colestiramina y el colestipol, no obstante, debido al alto costo y los efectos gastrointestinales indeseables han dejado de emplearse. Para 1967 surgieron nuevos fármacos que disminuían los niveles de triglicéridos como el clofibrato, que fue el primero de su clase y ayudó después a crear el fenofibrato en 1978, gemfibrozilo en 1982 y el ciprofibrato en 1985 (Jácome, 2008).

Sin embargo, un gran giro que revolucionó a las industrias farmacéuticas y a los profesionales de la salud fue cuando un científico logró en 1976 aislar la enzima compactina de un cultivo de caldo de hongos de la especie *Aspergillus terreus* que lograba inhibir la 3-hidroxi-3-metil-glutaril-CoA reductasa (HMG-CoA reductasa). Por lo tanto, la FDA en tiempo récord aprobó a la lovastatina como el primer inhibidor de la HMG-CoA reductasa. Posteriormente, apareció en 1988 la simvastatina, pravastatina en 1989, fluvastatina en 1994 y la atorvastatina en 1997 y la rosuvastatina. Este es el grupo de fármacos más potentes empleados en el ámbito mundial para el control de las hiperlipoproteinemias (Jácome, 2008).

Es importante destacar que el éxito de las industrias farmacéuticas en el ámbito mundial se debe a los grandes cambios que han ocurrido en ciencia y tecnología, los cuales han traído muchos beneficios a favor de muchas empresas como también en la sociedad. Jácome (2008), menciona que la ciencia avanzó en gran medida en el siglo XX, lo que permitió conocer con mayor facilidad los campos de biología y genética, los cuales en tiempos pasados eran sumamente complicados. Estos cambios favorecieron que la biología molecular diera paso a la rama computacional o que la bioquímica y la biofísica se volvieran estructurales o la aparición de numerosos aparatos o técnicas que se tornaron rutinarias en la investigación biológica y farmacológica.

El desarrollo tecnológico ha crecido exponencialmente mediante el desarrollo de la robótica y la automatización de los laboratorios. Lo anterior a partir de inventos notorios como la Cromatografía Líquida de Alto Desempeño (HPLC), Cromatografía de Gas más la Espectrometría de Masa (GC/MS), que al ligarse permitieron llevar a cabo el análisis estructural de moléculas por medio de la química analítica. Además, otros descubrimientos han sido las máquinas para sintetizar el DNA y proteínas, radioinmunoanálisis, contadores automatizados de colonias de bacterias, pruebas *in vitro* de medicamentos, técnicas de DNA recombinante, entre otros (Jácome, 2008).

Historia y evolución de la Farmacia en Costa Rica

En un artículo publicado en la página *web* de la Universidad de Costa Rica (2020) se menciona que, igual que en el resto del mundo, los inicios de la Farmacia estuvieron ligados a la Medicina desde antes de la época colonial. Como es bien sabido desde tiempos remotos antes de la llegada de Cristóbal Colón al país, los indígenas creaban medicamentos a base de plantas y frutos naturales. Los indígenas probaban esas plantas poco a poco para determinar si las que usaban podían curar las enfermedades que les estaba afectando y de ser positivo el efecto en el organismo esta planta era catalogada como curativa. Sin embargo, fue hasta el siglo XIX cuando la Farmacia floreció como una profesión.

Durante la colonización y los primeros años del siglo XIX Costa Rica no poseía servicios médicos ni boticas. Para ese entonces el país afrontaba una crisis de pobreza alta, tanto así que no había dinero para pagar o sustentar los servicios de un médico. Debido a esta situación, las personas encargadas de curar a los enfermos eran los curanderos, quienes abundaban en esas épocas. Existían curanderos que cuando les llegaban personas con mordeduras de serpientes sin importar la especie que fuera, la recomendación era aplicar exterior e interiormente hiel de cascabel; asimismo, existía otro que los ciudadanos le llamaban Dr. Crispín, que recetaba caldo de zopilote y en Heredia hubo uno que practicaba un método llamado *la purga* y dio muerte a una mujer y, por eso, el gobernador se vio obligado a prohibir que los curanderos ejercieran su profesión (González, 1945).

El primer doctor que llegó a Costa Rica fue el Dr. Esteban Corti y arribó al país en 1781 y permaneció durante bastante tiempo. Su dedicación y su profesionalismo fueron tan buenos que realizaba curaciones asombrosas, pero esto hizo creer que él era brujo, por lo que lo arrestaron y

lo enviaron a Guatemala para su encarcelamiento. Para 1806 la Capitanía de Guatemala envió al licenciado en Cirugía don Manuel del Sol para que ayudara en Costa Rica con la vacunación contra la viruela, pero este médico estuvo apenas dos años y lo enviaron después a Nicaragua a llevar a cabo la misma función. Tiempo después llegaron dos médicos llamados Dr. Flores y Dr. Gutiérrez, pero a pesar de todo lo que estaba sucediendo en el país solo se quedaron unos cuantos años (González, 1945).

Según González (1945), después de que el Dr. Flores y el Dr. Gutiérrez se fueran del país pasaron muchos años en los que la nación no contaba con médicos y fue para el año 1840 cuando llegaron varios médicos extranjeros que se establecieron en el país. Sin embargo, debido a la escasez de médicos las personas jóvenes costarricenses deseaban estudiar Medicina, por lo que decidieron llevar a cabo un viaje al extranjero y cumplir sus sueños. El Dr. Nazario Toledo fue el primer médico que se estableció definitivamente en Costa Rica, tiempo después llegó al país el primer médico, pero costarricense llamado José María Montealegre y ya para 1849 llegó al país el primer farmacéutico graduado llamado don Fermín Meza.

Alrededor de 1840 existía una gran escasez de profesionales de las Ciencias de la Salud como lo eran las personas profesionales en Medicina, por lo que era de gran importancia comenzar a preparar y capacitar por medio del estudio y la práctica las personas farmacéuticas, quienes eran los auxiliares inmediatos a quienes debían confiar su salud y la vida de sus pacientes. A razón de esto, el presidente en ese momento el Dr. José María Castro Madriz decidió crear la primera cátedra de Farmacia en la Universidad de Santo Tomás en 1843 (González *et al.*, 1996).

De acuerdo con la UCR (2020), debido a que el país no contaba con suficientes farmacéuticos, las boticas que se encontraban podían ser regentadas por parte de las personas profesionales en Medicina; esto se debe a que solo había cinco farmacéuticos en toda la nación. Por lo tanto, don Braulio Carrillo, jefe de Estado para esa época, realizó un decreto en 1841 en el que autorizaba a los médicos y cirujanos por el término de dos años a tener una botica y despachar en ella. Sin embargo, esta autorización tenía una condición, la cual consistía en que las personas profesionales en Medicina tenían la obligación de enseñar sobre Farmacia a otras personas, siempre y cuando estuvieran bajo la inspección inmediata de la autoridad política local.

Inicios de la enseñanza de Farmacia en Costa Rica

Los inicios de la enseñanza de la carrera de Farmacia en Costa Rica datan del 3 de mayo de 1843 cuando gracias a la labor tan ardua que realizaba el Dr. José María Castro Madriz se le otorgó el grado de universidad a la casa de enseñanza de Santo Tomás. Para ese entonces, debido a que no se contaba con muchos profesionales de la salud como médicos y farmacéuticos, el señor Santiago Bourdon creó la primera cátedra de Farmacia en 1848, pero no tuvo aprobación por parte de la juventud costarricense, después para el 17 de enero de 1849 el Dr. José María creó la cátedra de Farmacia en la Universidad de Santo Tomás mediante un decreto. Sin embargo, a pesar de las necesidades que afrontaba el país incluso así existía el desinterés de la sociedad (González *et al.*, 1996).

De acuerdo con González (1945), el decreto hecho por el presidente de la República, el Dr. José María Castro Madriz, mencionaba los siguientes datos sobre la enseñanza de Farmacia en esta universidad.

1. Se abrirá el primero de marzo próximo de 1849 la primera cátedra de farmacia en la Universidad de Santo Tomás con previa fijación de carteles para la correspondiente matrícula.
2. El estudio de dicha ciencia se divide en dos cursos: en teórico y práctico, en la cual la parte teórica tendrá una duración de dos años, donde el primer año se enseñará las siguientes materias: física médica, química médica y zoología médica y para el segundo año se enseñará farmacia teórica. Por otro lado, los otros dos años faltantes será la parte práctica el cual consiste en realizar una práctica supervisada en una botica pública bajo la dirección del catedrático de farmacia o del profesor de dicha universidad.
3. La enseñanza de farmacia se dará todas las semanas y se respetarán aquellos días que haya asueto por orden de la presidencia, durante estos días de clases las mismas constaran de dos horas para enseñar teoría y deberá darse dos horas más de prácticas cuando este ya sea requerido. En cuanto al salario de los catedráticos recibirán 40 pesos mensualmente por su trabajo; sin embargo, si el catedrático posee botica y brinda el servicio de práctica este recibirá un sueldo de 70 pesos.
4. Aquellas personas que desean matricular en las clases de farmacia deben ser

primero bachiller en filosofía y para poder matricular farmacia deben presentar el título de este grado al secretario de la Universidad.

5. Se crea el grado de Licenciatura en Farmacia, pero para poder acceder al grado de licenciatura primero el estudiante debe de ser examinado y posteriormente aprobado por la Facultad.

6. Y por último al día siguiente de realizada la prueba, en caso del que haya aprobado dicha prueba debe el estudiante juramentarse de acuerdo con la ley y lo dispuesto en el artículo 106 (González, 1945, p. 65).

En cuanto a la enseñanza en la cátedra de Farmacia, en la parte teórica a las personas farmacéuticas se les enseñaban cursos como botánica, zoología y química médica, principios generales de Farmacia, conocimiento de las drogas y el arte de la formulación. En la parte práctica el examen práctico se efectuaba en una oficina farmacéutica, la más surtida que se pudiera, además de que tuviera las mejores comodidades para realizarla. Una vez aprobado el examinado se incorporaba e inmediatamente se le otorgaba su licencia para ejercer la profesión (González, 1945).

Sin embargo, fue hasta 1862 cuando se impartió por primera vez un curso de Farmacia en la Universidad de Santo Tomás, pero después para el año de 1875 se llevó a cabo la enseñanza de unos cursos de Farmacia en el Hospital San Juan de Dios. De esa generación de estudiantes tres años después se graduó el primer farmacéutico en Costa Rica que fue el señor Fernando Muñoz. No obstante, para esa época no todo era felicidad, ya que la carrera de Farmacia no funcionó adecuadamente y con el paso de los años, los estudios se iban deteriorando y el panorama general de la Universidad de Santo Tomás se volvía más difícil, tanto así que en 1888 mediante un decreto de don Mauro Fernández se confirmó la clausura de la universidad (González *et al.*, 1996).

No obstante, aunque cerrara la Universidad de Santo Tomás esto no afectaba la carrera de Farmacia, ya que más bien esto marcó sus inicios. Lo anterior se debe a que durante el gobierno de don Juan Rafael Mora Porras se creó el Protomedicato de la República y la Sociedad Médica, la cual tenía como objetivo principal estimular el progreso de las Ciencias Médicas para proteger la salud pública. Este Protomedicato estaba conformado por el presidente del tribunal, dos vocales, un censor y un secretario, pero también estaba conformado por todos los doctores y licenciados en Medicina y Cirugía, farmacéuticos, obstetrices y dentistas que existían en el país cuyo título se encontraba en regla y contaban con la licencia para ejercer su profesión (González, 1945).

Aunque este Protomedicato no enseñaba la carrera de Farmacia, mantenía viva la esperanza de que permaneciera la profesión en el país, ya que eran las personas encargadas de evaluar aquellos profesionales graduados en el extranjero y autorizarlos para que pudieran trabajar en el país mediante la aplicación de exámenes teóricos-prácticos en todas las ramas de las ciencias. Este Protomedicato evaluaba a médicos y cirujanos, farmacéuticos, dentistas, comadrones u obstetrices y hasta sangradores. No obstante, en especial a las personas farmacéuticas se le evaluaba sobre química médica como materia importante que debían dominar (González, 1945).

Sin embargo, no todo fueron problemas para la carrera de Farmacia en el país y tras el cierre de la Universidad de Santo Tomás hubo una reorganización del Protomedicato y el Dr. Juan Ulloa en 1895 logró cambiar el nombre de Protomedicato a Facultad de Medicina, Cirugía y Farmacia de Costa Rica. Ese mismo año el Congreso aprobó la ley orgánica de esta facultad, por lo que se le transfirió la obligación de dirigir la enseñanza de esas ciencias y así promover y fomentar su desarrollo para conferir títulos académicos de las diferentes ramas que abarca, por lo tanto, en el año 1897 acordaron crear la Escuela de Farmacia (González *et al.*, 1996).

Cambios en la enseñanza de Farmacia

González *et al.* (1996) mencionan que la fundación de la Escuela de Farmacia fue fundamental, no solo para su propia enseñanza, sino por que permitió la enseñanza de otras disciplinas como Biología, Química, Anatomía, Bacteriología y Fisiología, lo cual favoreció enormemente a las ciencias que se enseñaban en el país. Para el año de 1897 se aprobó el primer currículo de Farmacia, con una duración de cuatro años, los cursos eran anuales y se impartían desde marzo hasta noviembre y en diciembre se realizaban los exámenes frente a un tribunal. Para esos tiempos el examen tenía una duración de una hora y se calificaba con sobresaliente, bueno, mediano o suspenso.

Asimismo, se menciona que los primeros cursos que se dieron en la Escuela de Farmacia iniciaron el 15 de marzo de 1897 y que estaba integrado por 13 alumnos. Sin embargo, en su plan de estudios, los cursos eran más actualizados y ajustados a los cambios que iban ocurriendo en cuanto a las ciencias y la tecnología, ya que existían cursos como Química Inorgánica, Orgánica, Fisiología Humana, Toxicología y Farmacología, pero estos ajustes se lograron obtener exclusivamente una vez fundada la escuela de Farmacia. Para esta época la enseñanza era de forma

seria, por lo que contaban con profesionales extranjeros altamente capacitados para la enseñanza de Farmacia, entre los cuales estaba Carlos Beutel, Jesús Pardiñas, Pedro Torrents y Luis F. Bolaños (González, 1945).

Tabla 3

Plan de estudios de Farmacia de 1897

Primer año
1. Física general y experimental.
2. Química inorgánica.
3. Historia natural.
4. Botánica general

Segundo año
1. Química Orgánica.
2. Botánica.
3. Trabajos de oficina (despacho de recetas).
4. Zoología general.
5. Mineralogía y cristalografía

Tercer año
1. Química analítica farmacéutica (práctica de análisis cualitativos y cuantitativos).
2. Elementos de fisiología humana.
3. Trabajos prácticos de oficina.
4. Farmacia teórica primera parte

Cuarto año
1. Análisis tetrimétricos.
2. Toxicología.
3. Trabajos prácticos de microscopio.
4. Materia médica.
5. Terapéutica general.
6. Farmacia teórica, segunda parte.
7. Cursos teóricos y prácticos en trabajos de laboratorio

Nota. González et al. (1996).

Posteriormente, la administración de la Escuela de Farmacia fue tomada por don Elías Jiménez Rojas, quien durante los años de 1899-1901 dedicó parte de su tiempo para reorganizar y tratar de que progresara académicamente la escuela. Para esa época aumentó el número de profesores con conocimientos en biología general, farmacodinamia, química, farmacia, historia

natural e inglés. Para el año 1900 se graduaron los primeros farmacéuticos de la escuela que fueron Francisco Jiménez Núñez, José Antonio Araya Gutiérrez, José Victory Lapeen, Edgardo Balma, Zacarías Guerrero Angulo y Fausto Monte de Oca (González, 1945).

González *et al.* (1996) también mencionan que el 12 de agosto de 1902 se fundó el Colegio de Farmacéuticos de Costa Rica. Esto se debe a las discusiones y enfrentamientos que había existido entre la Escuela y la Facultad, por lo que fue mejor pasar la responsabilidad de la Escuela de Farmacia al Colegio. Una vez adquirida esta potestad el Colegio se ocupó inmediatamente del reglamento y el plan de estudios de esta y dentro de ese reglamento permitía la matrícula de aquellos alumnos que hubieran cursado el ciclo inferior de los Colegios de Segunda Enseñanza. Sin embargo, esta situación cambió para 1912 cuando se exigió el título de bachiller en humanidades como requisito para matricular la carrera de Farmacia.

Aproximadamente, por 40 años el Colegio de Farmacéuticos se ocupó de dirigir y administrar la Escuela de Farmacia hasta el año 1940. Esto se debe a que se fundó la Universidad de Costa Rica a la que de inmediato se le pasó la responsabilidad de esta Escuela. Es importante destacar que la Escuela de Farmacia fue uno de los pilares para la creación de la UCR y que desde sus inicios la Facultad de Farmacia ha contribuido en áreas de gran importancia para la población costarricense, también ha brindado información muy valiosa para crear otras escuelas más, ayudando a la formación de profesionales que han colaborado a fortalecer el sistema de salud del país mediante su aporte científico y técnico (UCR, 2020).

En la actualidad, la UCR es una de las universidades más prestigiosas del país y de gran renombre en el ámbito internacional, así como la Facultad de Farmacia. Esta universidad es académicamente estricta tanto así que, para el año 2003, posee la carrera de Licenciatura en Farmacia acreditada ante Sinaes. De igual manera, el país cuenta con cuatro universidades más que han incursionado en la enseñanza de la carrera desde bastante tiempo atrás, entre las cuales se puede encontrar la Universidad de Ciencias Médicas, la Universidad Latina de Costa Rica, la Universidad Iberoamericana y la Universidad Internacional de las Américas. Todas estas con la intención de mejorar académicamente con el objetivo de educar y preparar excelentes futuros profesionales en farmacia para el bienestar de la sociedad y del país (UCR, 2020).

Perfil de egresado farmacéutico

A continuación, se presenta la información más relevante para este apartado.

Áreas de desempeño. El Colegio de Farmacéuticos de Costa Rica (2021) indica que en el país existen distintas áreas laborales en las cuales las personas farmacéuticas pueden desempeñarse profesionalmente, siempre y cuando se encuentren incorporados al Colegio. Algunas de las áreas son las siguientes:

Docencia. La docencia es un área en la que pueden desempeñarse las personas farmacéuticas a lo largo de su vida profesional, sin embargo, para ejercerla es importante que el profesional en farmacia posea los más altos estándares de conocimientos en cuanto a la materia que enseñará, además de que debe tener la habilidad y deseo de enseñar a otros. Debido a que el docente transmitirá todos sus conocimientos a las personas estudiantes, este debe estar en constantes actualizaciones, ya que, en caso de estar desactualizado, las personas estudiantes que reciben su información la aprenderán de manera incorrecta, lo que podría generar grandes consecuencias en su futuro como profesionales (Lozano, 2020).

Farmacia de comunidad privada. En Costa Rica existe una ley llamada Ley General de la Salud, la cual se relaciona con todas las profesiones de las Ciencias de la Salud, sin embargo, la profesión que importa para razones de esta investigación es la de Farmacia. Esta ley menciona que todo establecimiento farmacéutico debe ser regentado por un farmacéutico, en el caso de ser una farmacia este es el responsable absoluto de lo que suceda en ese lugar. Entre las principales funciones que realiza un farmacéutico de comunidad privada se encuentra el despacho de recetas de medicamentos, ya sean de psicotrópicos, estupefacientes, antibióticos o cualquier otra categoría farmacológica (Jiménez, Rojas y Arias, 2013).

Otra función que deben desempeñar las personas farmacéuticas de una farmacia de comunidad privada es la aplicación de inyectables dentro de la farmacia. También puede brindar los servicios de toma de presión y llevar a cabo pruebas para medir los niveles de glucosas a las personas que así lo deseen. Asimismo, son las personas encargadas de la custodia de los medicamentos que sean determinados como controlados por las autoridades competentes. No obstante, una de las funciones más importantes que realiza el farmacéutico y que debe ser el pilar de la profesión es la práctica de la atención farmacéutica. De esto depende en parte el éxito de la

terapia farmacológica, debido a que si no se realiza una buena atención podría haber una falla terapéutica, lo cual nunca se desea por parte de los profesionales en Farmacia (Jiménez, Rojas y Arias, 2013).

Por otro lado, está el Reglamento de Establecimientos Farmacéuticos Privados, que en el artículo 20 menciona que otra de las funciones que tiene el regente farmacéutico es que tiene la responsabilidad u obligación de garantizar la identidad, pureza y buen estado de los medicamentos que se elaboren, manipulen, mantengan y se suministre en esta farmacia. Es decir, tiene la obligación de asegurarse de que los productos que posea la farmacia tengan las condiciones óptimas en cuanto a efectividad y seguridad para que cuando vayan a ser administradas en las personas que las compran y consumen no les ocasione un problema mayor de salud y que solamente sean los conocidos como los efectos adversos del medicamento los que puedan afectar a esa persona (Decreto Ejecutivo n.º 16765, 1985, art. 20).

Farmacia de comunidad pública. Las farmacias de comunidad pública son aquellas conocidas como equipos básicos de atención integral en salud (Ebais). Estos centros de atención fueron creados en 1995 con la finalidad de que las personas pudieran asistir a llevar a cabo sus consultas, siempre y cuando no fueran muy complicadas o no requirieran un médico especialista para su resolución. Todos los Ebais del país cuentan con una farmacia, la cual debe ser regentada por un farmacéutico que esté incorporado al Colegio de Farmacéuticos y estar al día con lo que el Colegio requiera. Sin embargo, para el 2011 el Colegio de Farmacéuticos propuso un recurso de amparo en contra de la CCSS y el Ministerio de Salud, debido a que no todos los Ebais del país tenían un regente a cargo de estas farmacias, lo cual representar un riesgo para las personas que utilizan el servicio de farmacia (Sala Constitucional de la Corte Suprema de Justicia, 2013).

Aunque en los Ebais el *stock* de medicamentos es bastante reducido en comparación con un hospital de tercer nivel, estos son los centros de salud que más personas atienden en el país con el servicio de medicina ambulatoria. Por lo tanto, es importante que durante el tiempo que la farmacia permanezca abierta haya un farmacéutico a cargo para que supervise el buen funcionamiento de esta. Además, entre sus principales funciones debe revisar y asegurar que las recetas tengan los datos correctos del paciente, así como evaluar los medicamentos que le prescribieron en cuanto a dosis, interacciones, vía de administración, efectos adversos, forma de tomarlos. Este último es de

vital importancia, ya que esto garantizará una atención farmacoterapéutica óptima (Saénz, Acosta, Muiser y Bermúdez, 2011).

Otra de las funciones que deben desempeñar las personas farmacéuticas que trabajan en una farmacia de comunidad pública es que deben llevar a cabo los inventarios de los medicamentos que hay en estanterías como en bodega y en caso de que haya algún producto por debajo de la cantidad mínima, el regente debe hacer el pedido de este. Otra función de suma importancia es la farmacovigilancia, ya que los medicamentos durante su proceso de investigación y, posteriormente, en la comercialización se estudian con detenimiento para determinar los efectos adversos que pueden producir. Sin embargo, en muchas ocasiones estos presentan nuevas reacciones adversas que no era de conocimiento de las autoridades competentes, por lo que el farmacéutico desempeña un papel fundamental en este tema (Jiménez, Rojas y Arias, 2013).

Farmacia de hospital. Otra área en la que pueden laborar las personas farmacéuticas en Costa Rica es en las farmacias hospitalarias. Como lo menciona Saénz, Acosta, Muiser y Bermúdez (2011), el sistema de salud de Costa Rica es supervisado y dirigido por el Ministerio de Salud y por la Caja Costarricense de Seguro Social, estos dividen los centros de salud en tres niveles. El primer nivel son los conocidos Ebais, después está el nivel dos que lo conforman una red de clínicas mayores, hospitales periféricos y hospitales regionales, los cuales proporcionan el servicio de urgencias, apoyo de diagnóstico, consulta externa especializada y tratamientos quirúrgicos sencillos y, en ocasiones, internamientos. El tercer nivel son los hospitales nacionales, estos cuentan con servicios médico-quirúrgicos de alta complejidad tecnológica que solo se pueden brindar en este tipo de hospitales, además, poseen una gran cantidad de especialistas.

Los dos últimos niveles de atención en salud reciben consultas más especializadas y pueden requerir medicamentos más especializados, por lo que se necesitan farmacéuticos altamente capacitados para que expliquen sobre estos medicamentos. Los hospitales del tercer nivel son los únicos que aplican quimioterapias en el ámbito nacional en el seguro social, por lo que las personas farmacéuticas junto con un grupo multidisciplinario se encargan de supervisar y administrar los tratamientos que las personas así lo requieran. Un papel fundamental que desempeña el farmacéutico es que permite optimizar la terapia medicamentosa, de forma que pueda detectar problemas relacionados con la medicación, verificar dosis, revisar si hay duplicidad de dosis,

pautas de administración e interacciones entre medicamentos. Todo esto, con el fin de garantizar la eficacia y seguridad del tratamiento prescrito (Serrano *et al.*, 2021).

Otra función de suma importancia que desempeñan las personas farmacéuticas en farmacias de hospital, son las preparaciones de nutriciones parenterales. Actualmente, este servicio se centraliza en los servicios de farmacia y eso implica ventajas como garantizar condiciones de asepsia impecables durante la manipulación de los componentes de la nutrición, también para validar la compatibilidad, estabilidad y adecuar los requerimientos prescritos por parte del médico. Por lo tanto, es importante que las personas farmacéuticas tengan conocimientos para elaborar estos productos, ya que se requieren de cuidados exclusivos y altos estándares de esterilidad. En caso de no cumplir con estos estándares la nutrición podría quedar contaminada y después va a administrarse por vía parenteral a un paciente y le podría producir una grave infección, incluso hasta ocasionarle la muerte (Gomis, 2017).

Como lo mencionan Téllez y López (2021), las personas farmacéuticas desempeñan un papel fundamental para cubrir las necesidades de los sistemas de salud debido a que son las personas encargadas de asesorar también a otros profesionales de la salud en cuanto al uso seguro y racional de los medicamentos. Lo anterior para garantizar que cuando los medicamentos sean utilizados por las personas, estas los empleen con seguridad y eficacia, con el objetivo de alcanzar los máximos beneficios terapéuticos del tratamiento. Además, es importante que las personas farmacéuticas en los centros de salud realicen los seguimientos farmacoterapéuticos, ya que este sistema les permite a los profesionales en salud detectar posibles errores de medicación que podrían comprometer la salud de las personas.

Farmacia industrial. Ugalde y Homedes (2009) mencionan que el mercado mundial de los medicamentos ha crecido rápidamente en las últimas 3 décadas, un ejemplo claro fue el valor que tenía en 1985, el cual alcanzó los 100.000 000 000 de dólares. Conforme pasaron los años este valor aumentó hasta llegar a 720.000 000 000 de dólares para 2009. Esto se debe a que la sociedad ha experimentado cambios en salud y cada vez son más las personas que se enferman, o bien aparecen nuevas enfermedades en el mundo; por lo que las industrias farmacéuticas se benefician de esto e incrementan sus ventas, a beneficio de ellas. Otros factores de los cuales las industrias farmacéuticas sacan provecho para sus ventas se deben a que la población mundial ha crecido rápidamente y, además, que gracias a los avances en tecnología se pueden detectar enfermedades

crónicas a temprana edad.

El éxito de las grandes industrias farmacéuticas se debe en parte a todo el aporte que brindan las personas farmacéuticas, esto porque son las personas encargadas de investigar nuevas moléculas, con el fin de descubrir nuevos medicamentos. Sin embargo, para lograrlo se necesita de un equipo multidisciplinario, los cuales deben poseer altos estándares de conocimiento en cuanto a la materia de investigación y diseño. Una vez descubierta una molécula con fines terapéuticos se pasará al proceso de producción y será el farmacéutico el encargado de vigilar, supervisar paso por paso todo el proceso de elaboración hasta obtener una forma farmacéutica lista para su consumo (Oficina de Orientación de la UCR, 2018).

No obstante, la función del farmacéutico no solo es supervisar y producir, sino que debe asegurarse que el producto que produce la industria para la cual trabaja es seguro y efectivo. Para lograr esta calidad es importante y necesario llevar a cabo una serie de pruebas, las cuales son distintas de acuerdo con cada una de las diferentes formas farmacéuticas que produce el laboratorio. Algunas de ellas son las pruebas físico-químicas, las de desempeño, pruebas universales, pruebas específicas, entre otras. Existen guías o reglamentos como la Farmacopea de los Estados Unidos o el Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura, que sirven como ayuda a las personas farmacéuticas para asesorarse o guiarse durante el proceso de producción en caso de que se presente algún problema o tengan dudas sobre el tema (Álvarez, 2021).

Investigación. De acuerdo con Lewison (2008), otra área muy esencial en la que pueden laborar las personas farmacéuticas es en el Departamento de Investigación. Este departamento es importante para la sociedad, ya que brinda beneficios de muchas formas y a través de múltiples vías interconectadas. Algunas de estas vías implican directamente al sector comercial a través del descubrimiento, el ensayo y la comercialización de nuevos fármacos, así como vacunas, dispositivos médicos y equipamientos. Estos nuevos descubrimientos en salud proporcionan mejoras en los diagnósticos médicos, incluso existen mejores tratamientos a los que las personas pacientes pueden acceder con mejores beneficios terapéuticos en comparación con los que ya existían hace mucho tiempo atrás.

Históricamente, el descubrimiento de los fármacos fue de manera casual, de forma experimental; sin embargo, conforme pasaban los años esto mejoró gracias a los grandes avances en las ciencias y las tecnologías, lo que da una gran actualización a las industrias farmacéuticas.

En la actualidad, las personas farmacéuticas desempeñan un papel muy importante en este ámbito, ya que durante todos sus años de estudio adquieren conocimientos muy valiosos sobre química y farmacia industrial, el cual es de vital importancia en el momento de investigar y desarrollar de nuevos fármacos. Cuando se trata de investigar un nuevo fármaco, el proceso de desarrollo es largo y costoso, esto se debe a que se debe demostrar que el nuevo fármaco reúne los requisitos de eficacia, seguridad y calidad (Merck Sharp y Dohme, 2021).

Zurita, Barbosa y Villasís (2019) mencionan que el proceso de investigación y descubrimiento de nuevos fármacos se divide en tres fases:

1. Fase sobre el descubrimiento del fármaco: es la fase en la que se eligen las moléculas candidatas en función de sus posibles propiedades farmacológicas.
2. Fase preclínica: en esta fase los resultados experimentales sobre la eficacia y la tolerancia se evalúan en un modelo animal para después llevar a cabo las pruebas en humanos. La fase preclínica inicia con la preparación del fármaco donde se incluyen pruebas de estabilidad y de formulación de la molécula, hasta pruebas de metabolismo de la droga mediante la Farmacología experimental en modelos *in vitro* como *in vivo*. Otra de las pruebas que se desempeñan en esta fase son sobre toxicología, revisión de la seguridad para usar dosis equivalentes en humanos, pruebas farmacodinámicas para evaluar los mecanismos de acción y valorar una posible relación dosis-respuesta clínica. Por último, las pruebas farmacocinéticas como de absorción, distribución, metabolismo, excreción del fármaco, así como sus posibles interacciones con otros medicamentos.
3. Fases clínicas: esta fase se divide en cuatro fases más, en las que se pretende estudiar la eficacia, los efectos secundarios y los peligros potenciales que el fármaco seleccionado pueda provocar en personas voluntarias sanas y en pacientes:
 - Fase I: el ensayo fase I representa la primera etapa del desarrollo de un nuevo fármaco y su objetivo principal es identificar la dosis máxima tolerada, además de la seguridad y toxicidad del fármaco en investigación. Durante esta fase se realizan pruebas de farmacodinamia y farmacocinética en personas que son voluntarias y que poseen su estado de salud sano. Durante esta fase también se identifican los efectos adversos más frecuentes, los cuales lo más seguro serán dependientes de la dosis. Por lo general, la

muestra de participantes para esta fase es pequeña aproximadamente de 20 a 80 personas sanas y la duración del estudio es corta, de semanas a algunos meses.

- Fase II: en esta fase es la primera vez en la que se emplean personas enfermas o los comúnmente llamados pacientes. Se utilizan estos, ya que lo que se pretende es evaluar el uso terapéutico específico de una droga considerando las dosis óptimas, su frecuencia, la mejor ruta de administración y la seguridad de su uso. Normalmente, se incluye una cantidad pequeña de pacientes no mayor a unos cientos, los cuales también son voluntarios, sin embargo, para su elección existen criterios más rigurosos. El diseño de la fase II comprende dos grupos; el primero es al que se le administrará la droga, por ende, se le evaluará la eficacia del tratamiento administrado, además, se seguirá comprobando la seguridad, los efectos adversos de la droga en estudio. El segundo grupo es de control que, en muchas ocasiones, se llama placebo, por lo que sirve para contrastar el grupo anterior.
- Fase III: en los ensayos de la fase III se utiliza un grupo mayor de pacientes que es aproximadamente entre decenas de miles de personas. La selección de estos es menos estricta, ya que lo que se busca es que sea lo más semejante a la población que utilizará esta posible droga. Esta fase constituye el último paso antes de que se apruebe la droga para su uso habitual, por lo tanto, para desarrollarlo se desempeñan en distintos centros hospitalarios o, en otras ocasiones, hasta en distintos países, es decir, es multicéntrico y multinacional. Durante este ensayo, con el fin de evitar sesgos, las personas participantes se asignan aleatoriamente a cualquiera de los dos grupos en estudio.

Al primer grupo es al que se le administra el fármaco en evaluación o el placebo (en caso de que se trate de averiguar la eficacia) y al segundo grupo se le administra un fármaco similar (cuando el objetivo es la efectividad), de tal forma, que se asegura que los grupos sean comparables y homogéneos. Realizarlo así permite garantizar una evaluación más minuciosa de las variables de resultado, como la eficacia y la seguridad, las cuales son primordiales durante todo el proceso del estudio debido a que en esta fase la duración es mayor. Por lo tanto, es esencial garantizar efectividad y seguridad del medicamento para evitar complicaciones en las personas pacientes como los efectos adversos.

- Fase IV: esta es la última de las fases que comprende el proceso de investigación y desarrollo de nuevos fármacos. Sin embargo, para haber llegado hasta este lugar, el fármaco debió aprobar todas las pruebas de eficacia, calidad y seguridad que permitieran posteriormente su aprobación y, por ende, el inicio de su comercialización en el ámbito mundial. Esta fase es una de las más importantes, ya que su objetivo principal es detectar aquellos efectos secundarios a largo plazo y en un número mayor de pacientes con una o más patologías que no se pudieron detectar durante la fase II y III. Además, sirve para continuar investigando sobre los efectos terapéuticos en aquellos pacientes con ciertas condiciones de salud que fueron excluidas en los estudios durante la fase III.

Esta fase es de obligatoriedad, ya que con los resultados de las investigaciones ayudarán a proporcionar evidencia para garantizar o refinar todavía más la seguridad de los medicamentos aprobados y de los nuevos que vienen en camino. Asimismo, permite descubrir nuevas indicaciones farmacoterapéuticas del producto o implementar su uso en diferentes poblaciones como distintas etnias, edades, sexo, o bien identificar posibles interacciones con otros fármacos.

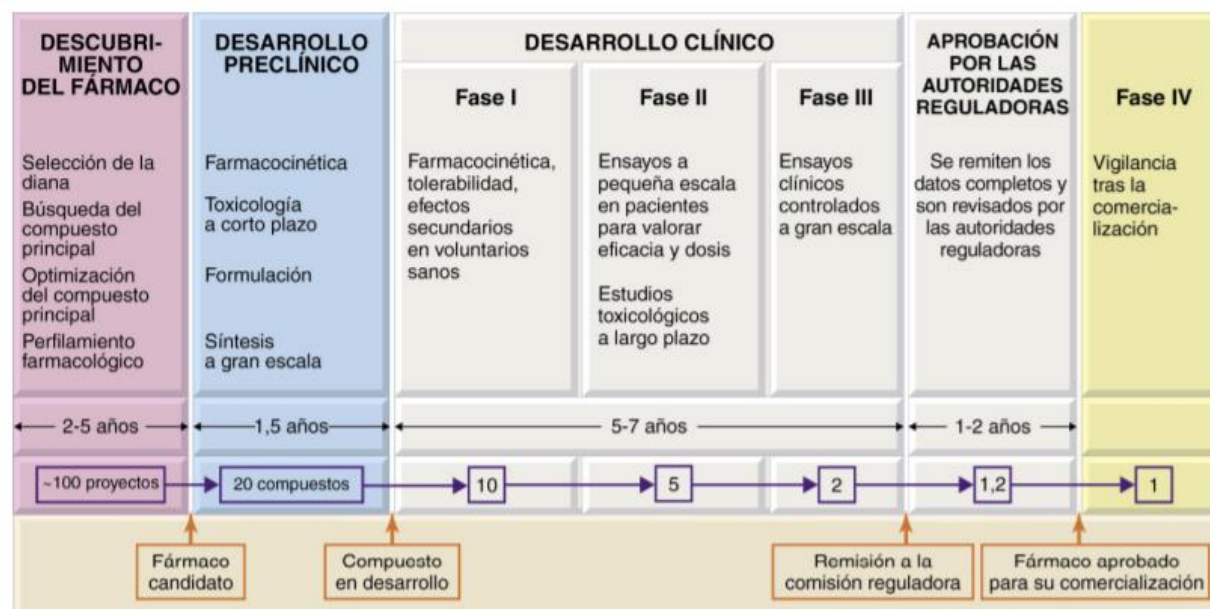


Figura 6

Fases de desarrollo de un nuevo fármaco

Nota. Rang, Henderson, Ritter y Flower (2016).

Es muy importante la función que ejercen todos los profesionales de las ciencias de la salud durante el proceso de la fase IV, ya que en esta lo que se pretende es continuar con el estudio y la observación del comportamiento de los fármacos en cuanto a sus efectos secundarios en la sociedad. El Reglamento del Sistema Nacional de Farmacovigilancia (2009) menciona que todos los profesionales de la salud tienen la obligación de notificar toda sospecha de reacción adversa de las que se conozca durante su práctica habitual. Además, deben enviar esta notificación al Centro Nacional de Farmacovigilancia mediante el formulario oficial de notificación de sospechas de reacciones adversas, la tarjeta amarilla con todos los datos requeridos y es primordial el compromiso de las personas farmacéuticas por velar que esto se cumpla mediante el ejemplo (Decreto Ejecutivo n.º 35244, 2009, art.11, inciso a).

Regente en droguerías. De acuerdo con el Reglamento de Buenas Prácticas de Almacenamiento y Distribución de medicamentos en droguerías se menciona que, todas las droguerías inscritas en el país deben tener obligatoriamente un regente farmacéutico durante su horario de funcionamiento y que será el responsable de la identidad, eficacia, pureza y seguridad de los medicamentos y materias primas que se manejen, almacenen y distribuyan en esa droguería. Además, otra función que tienen las personas farmacéuticas es autorizar con su firma el inicio del proceso de nacionalización y desalmacenaje, ya sea de medicamentos o de materias primas que importe la droguería para la cual labora, para iniciar posteriormente su comercialización, siempre y cuando cumpla con las legislaciones nacionales (Decreto Ejecutivo n.º 37700, 2013, art.9, inc.1 y 2).

Otras funciones que tienen las personas farmacéuticas que laboran para las droguerías es que son las personas encargadas de llevar a cabo la liberación de los productos para su distribución, también deben recibir, registrar, investigar las causas ante cualquier reclamo cuando esté relacionado con el almacenamiento, distribución y la calidad del producto. Por ende, deben tomar las medidas correctivas de acuerdo con el reclamo y en caso de que sea un daño por parte del laboratorio fabricante, se le debe realizar una notificación con las quejas y darle seguimiento a la situación. Al igual que en las farmacias, los regentes en este tipo de establecimientos deben asegurar, controlar la temperatura y la humedad relativa donde se almacenan los medicamentos mediante mapeos de estos por lo menos dos veces al día durante los siete días de la semana, para proteger la integridad de los productos (Decreto Ejecutivo n.º 37700, 2013, art.9, inc.3).

Es importante que el regente de la droguería vele por que se cumplan las buenas prácticas de almacenamiento y distribución de medicamentos en droguerías. Asimismo, es responsabilidad del regente farmacéutico asegurar que ese establecimiento posea las condiciones necesarias en cuanto a infraestructura para llevar a cabo el almacenaje y distribución de medicamentos. Además, es de vital importancia la supervisión durante el almacenamiento de los productos, ya que estos deben colocarse sobre estantes o tarimas y no colocarlos directamente en la superficie del suelo. Sin embargo, para lograr un buen funcionamiento de la droguería, el farmacéutico también debe realizar capacitaciones al personal, con el fin de evitar errores o descuidos en la droguería (Decreto Ejecutivo n.º 37700, 2013, art.13, inc.11 y art.8).

Otra función que el regente debe velar que se cumpla, es respecto a la trazabilidad o rastreabilidad de los medicamentos, ya que, en muchos casos, se han dado situaciones de robos de productos en los mismos laboratorios y hasta en las droguerías; una vez sustraídos, estos se distribuyen y venden a farmacias. En otras ocasiones se ha dado que se distribuyen medicamentos falsificados en todo el país, ambas cosas son prohibidas, por lo que es necesario que algún profesional de salud descubra la problemática y haga la notificación al Ministerio de Salud. Lo anterior para que esta institución junto con los regentes de las distribuidoras realice una revisión de dónde y a quiénes se le ha distribuido los medicamentos para que posteriormente el Ministerio de Salud proceda al retiro de los medicamentos del mercado (Decreto Ejecutivo n.º 37700, 2013, art.11).

Registro sanitario. Históricamente, el proceso de registro sanitario en Costa Rica tuvo sus inicios en los años setenta. Durante esa época el encargado de la gestión de los registros era el Colegio de Farmacéuticos de Costa Rica por delegación del Ministerio de Salud, por lo que cualquier persona, profesional en farmacia o no, podía registrar productos de interés sanitario, lo que incluye medicamentos, como sucede hasta el día de hoy. Sin embargo, para ese tiempo el proceso de registrar era sumamente sencillo, ya que solo se debía presentar un *dossier*, en el que se describiera el producto, su fórmula cuali-cuantitativa, la forma farmacéutica y la dosis, así como el arte de la etiqueta y del empaque secundario. De esta manera, se podrían inscribir productos elaborados en el territorio nacional, o bien producidos en el exterior (Colfar, 2014).

Tiempo después, para el año 1975, el Dr. Hans Raven le sugirió a la Dra. Virginia Ramírez Villalobos, funcionaria del Ministerio de Salud, que asumiera la presidencia del Colegio de

Farmacéuticos de Costa Rica. Esta situación fue relevante para la inscripción de medicamentos, ya que durante su gestión en la presidencia se llevó a cabo el traslado del proceso de registro sanitario de medicamentos del Colegio al Ministerio de Salud y por este motivo se creó la Dirección de Registros y Controles. Para esa época el Ministerio de Salud contaba con un laboratorio de control de calidad especializado para llevar a cabo las pruebas químicas para el registro de medicamentos; sin embargo, no contaba con el personal idóneo, por lo que contrató a un grupo de farmacéuticos con experiencia en industria para realizar las pruebas (Colfar, 2014).

Conforme pasaban los años el proceso de inscripción de medicamentos se volvió más complejo y, debido a esto, el Ministerio de Salud formó al Consejo Técnico de Inscripciones. Una de sus principales funciones era la revisión de diferentes productos de interés sanitario como medicamentos, cosméticos, productos naturales o lo que por alguna razón los evaluadores encontraran algún problema. Este Consejo se conformaba principalmente por un farmacéutico, junto con el que trabajaba también un médico y un médico veterinario, además, un representante de la Caja Costarricense de Seguro Social y otro del Ministerio de Salud. Aunque la situación era algo complicada, para ese entonces no se solicitaban estudios de estabilidad ni bioequivalencia para el registro de medicamentos (Colfar, 2014).

En el año 2000 se promulgó el Decreto Ejecutivo n.º 28466, llamado Reglamento de inscripción, control, importación y publicidad de medicamentos. Este menciona todos aquellos documentos que se requieren para inscribir un producto de interés sanitario en el país. En este reglamento ya estaban incluidos los estudios de estabilidad y de bioequivalencia, por lo que, al llevar a cabo estos ajustes, este proceso se volvió más complicado y, a la vez, más técnico. Lo anterior hizo que el profesional en farmacia fuera una persona indispensable en el acompañamiento del proceso, ya que al tener una formación académica adecuada se convirtió en uno de los profesionales más aptos para desempeñar esta función y así asegurarse de que toda la información que aporte es fidedigna y veraz (Colfar, 2014).

En la actualidad, existe una gran cantidad de normativas o reglamentos que rigen el proceso de inscripción de productos de interés sanitario en el país, sin embargo, hay que destacar la gran labor que ejercen los profesionales en farmacia durante esta tramitación. Por mencionar algunos ejemplos está el Reglamento de Establecimientos Privados, el cual menciona que, al tratarse de una droguería, solo el regente farmacéutico es el autorizado de presentar la información científica

a las autoridades regulatorias para iniciar el proceso de importación de un medicamento al país. Además, es muy importante que las personas farmacéuticas tengan en muy alto sus principios, valores y deberes de la profesión, de esta manera, se mantiene la profesión con una calidad prestigiosa durante este tipo de procedimientos (Decreto Ejecutivo n.º 16765, 1985, art. 34, inc.4).

Cuando el farmacéutico y las demás personas involucradas en el proceso de inscripción del medicamento logran la autorización por parte del Ministerio de Salud de comercializar el producto en Costa Rica, este permiso se le otorgará por un periodo de cinco años. Sin embargo, este registro sanitario puede revocarlo el mismo ente regulador, cuando este así lo crea pertinente. Lo anterior se puede deber a que existen casos en los que se realizan pruebas posteriores a la aceptación del producto y se logra detectar que el laboratorio o la persona responsable del medicamento no cumplió con la reglamentación estipulada, o bien que este medicamento no es seguro ni eficaz para la sociedad y que más bien podría traer grandes consecuencias y problemas de salud a la población (Ley General de la Salud n.º 5395, 1973, art. 113 y 114).

Regulación y política. El ámbito de la regulación y la política es otra área de trabajo en la que pueden desempeñarse las personas farmacéuticas que están incorporadas al Colegio de Farmacéuticos de Costa Rica. Una vez en el sistema del Colegio, el farmacéutico puede ejercer en distintos puestos, por ejemplo, si desea puede ser elegido funcionario de la Junta Directiva del Colegio en cualquiera de los puestos que conforman esta junta. Sin embargo, para ser elegido es importante que este funcionario se encuentre al día con todos los requisitos que exige el Colegio. La Junta Directiva está conformada por un presidente, un secretario, un tesorero y cuatro vocales; cada uno posee sus funciones (Ley n.º 5142, 1972, art.16).

Algunas de las funciones de la Junta Directiva son convocar a todas las personas farmacéuticas del país a las Asambleas Generales; sin embargo, durante estas reuniones, la asistencia de las personas farmacéuticas es muy escasa, por lo que la Junta debe tratar de integrar a todas las personas que son parte del Colegio. Además, debe cooperar en los demás colegios profesionales en el establecimiento de una mutualidad, dirigir las publicaciones periódicas que realiza el Colegio y apoyar a las que ellos estimen convenientes para el desarrollo y difusión de la farmacia. Asimismo, debe llevar a cabo congresos nacionales e internacionales con la finalidad de favorecer el intercambio intelectual entre farmacéuticos nacionales y de otras naciones. Por último,

es importante que la Junta examine las cuentas de la Tesorería, con el fin de asegurar el buen funcionamiento económico del Colegio (Ley n.º 5142, 1972, art.19).

Otro puesto de trabajo en el que pueden desempeñarse las personas farmacéuticas es como fiscales del Colegio. Este es un puesto de gran importancia, ya que una de sus principales funciones es visitar por lo menos una vez al año a los botiquines, laboratorios farmacéuticos y otros establecimientos donde se preparen o se expendan drogas; para vigilar y controlar el exacto cumplimiento de los reglamentos que los rigen. En algunas ocasiones los fiscales durante su visita encuentran algunas anomalías, por lo que es su obligación llevar a cabo las llamadas de atención a los establecimientos que incumplen con las normativas y así realicen las correcciones necesarias. Sin embargo, de igual manera, se le debe dar cuentas a la Junta Directiva sobre las irregularidades que se presentaron durante su visita (Ley n.º 5142, 1972, art. 21).

Visita médica. La visita médica representa otra de las áreas de desempeño en la que las personas farmacéuticas de Costa Rica pueden desenvolverse. El Reglamento de la Visita Médica menciona que el visitador médico es el representante profesional de la compañía para la cual labora; además, define este ejercicio laboral como una actividad profesional, que puede ser ejercida por varios funcionarios de la salud como las personas farmacéuticas, médicos cirujanos y médicos veterinarios. Entre sus funciones principales está transmitir información científica y técnica referente a las especialidades terapéuticas que tiene bajo su mando. Otra función que debe cumplir el visitador médico es que procure que se dispensen correctamente los fármacos, por lo que, en caso de no ser así, debe proporcionar una breve explicación sobre los medicamentos para asegurar que haya una dispensación correcta en la próxima ocasión (Decreto Ejecutivo n.º 26374, 1997, art.1-3).

Además, es muy importante que, durante el ejercicio de la visita médica, estos profesionales mantengan la compostura y la presentación en todo momento y ser muy profesionales. Asimismo, debe poseer un comportamiento ético alto, ya que esto contribuirá al mantenimiento de la salud pública. Una vez que la persona realice su visita médica a otros profesionales de la salud, el visitador puede dar muestras médicas, con el fin de apoyar o sustentar la información científica. Sin embargo, debe destacar que el fin de esta es únicamente para apoyar la información sobre el producto que representa, por lo que es muy importante hacerles saber a las personas que reciben la información que queda prohibida su comercialización y que deben resguardarlas de manera

adecuada para evitar que lleguen a las manos menos indicadas (Decreto Ejecutivo n.º 26374, 1997, art. 4 y 6).

Farmacología

Definición

La Farmacología se define como la ciencia que estudia los fármacos en todos sus aspectos, lo que incluye su origen, su síntesis o cómo lo preparan, si es de origen natural o no; también estudia las propiedades físico-químicas mediante la química orgánica y analítica. Asimismo, analiza todas las acciones que desempeñan los fármacos a nivel molecular hasta observar lo que hace en todo el cuerpo, gracias a la fisiología, biología celular y biología molecular. Otra área que investiga es sobre cómo el fármaco o los fármacos pueden situarse o moverse dentro del organismo mediante la farmacocinética. Por último, analizan la forma en la que pueden administrarse los fármacos, qué efectos beneficiosos producirán en el organismo, así como cuáles podrían ser los efectos adversos que puede ocasionarle a la persona que los consume (Maya, 2011).

Subdivisiones de la Farmacología

De acuerdo con Velazco (2007), la Farmacología es una ciencia que tiene una gran cantidad de ramas. Entre estas se encuentran las siguientes:

Farmacognosia. La Farmacognosia estudia los principios activos de origen natural que, en ocasiones, poseen un potencial terapéutico, esto con la finalidad de prever y utilizar de la mejor manera sus propiedades en los sistemas biológicos. Además, aprovecha con su preparación la fracción útil, sobre todo, en el caso de las plantas terapéuticas y los extractos animales en su origen, sus características químicas, sus propiedades físicas y su comportamiento físico-químico. Asimismo, estudia las sustancias con propiedades terapéuticas como las tóxicas y otras de interés farmacéutico que puedan tener un uso tecnológico y no terapéutico (Hernández, 2014).

Farmacotecnia. Velazco (2007) define Farmacotecnia como aquella rama de la Farmacología que se dedica a la preparación de todos aquellos medicamentos que posiblemente van a utilizar de manera terapéutica aquellas personas que padecen alguna enfermedad en especial.

Farmacocinética. Saavedra *et al.* (2008) definen la Farmacocinética como una rama de la

Farmacología que estudia el paso de las drogas a través del organismo en función del tiempo y de la dosis. Además, tiene como objetivo proporcionar un marco de referencia para interpretar la concentración de los fármacos en los líquidos biológicos por el bien del paciente, lo cual es primordial para una terapéutica clínica correcta. No obstante, cuando un fármaco entra al organismo este experimenta procesos secuenciales en los que el organismo le realiza esos procesos al medicamento. Entre estos se pueden encontrar etapas de absorción, distribución, metabolismo o biotransformación y excreción, aunque para que todo esto suceda estas etapas dependen de variables físico-químicas y fisiológicas.

Propiedades farmacocinéticas. Saavedra *et al.* (2008) mencionan que son cuatro las propiedades farmacocinéticas que determinan la rapidez de inicio de acción del fármaco, la intensidad y la duración de este:

- **Absorción:** Es el primer paso que experimenta el fármaco y es la absorción del fármaco desde el sitio en que administra, además, permite el ingreso del agente terapéutico (ya sea de manera directa o indirecta) en el plasma.
- **Distribución:** Es el segundo de los pasos y en este el fármaco puede salir, de manera reversible, del torrente sanguíneo y distribuirse en los líquidos intersticial e intracelular.
- **Metabolismo o biotransformación:** Este corresponde al tercer paso que experimentan los fármacos y aquí el fármaco puede biotransformarse por metabolismo en hígado o en otros tejidos.
- **Eliminación:** Este es el último paso que experimenta el fármaco y aquí el fármaco y sus metabolitos se eliminan del organismo por medio de la orina, la bilis o por heces.

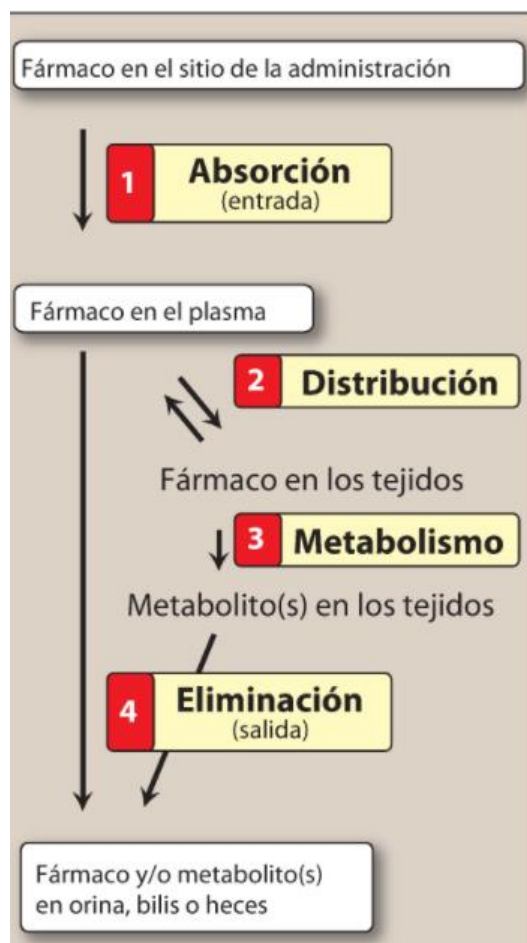


Figura 7

Procesos que experimentan los fármacos en el organismo

Nota. Harvey (2014).

Estos parámetros farmacocinéticos le permiten al médico junto con el farmacéutico diseñar y optimizar regímenes terapéuticos. Incluso funciona en el momento de tomar las decisiones acerca de la vía de administración específica para cada fármaco, así como la cantidad y frecuencia de cada dosis y la duración de este tratamiento (Harvey, 2014).

Factores que pueden afectar la farmacocinética de los fármacos. Saavedra *et al.* (2008) indican que existe una gran variedad de factores que pueden afectar la farmacocinética de los fármacos, por lo que es de gran importancia el estudio de esta rama de la Farmacología, ya que permitirá observar y valorar el comportamiento del fármaco en el organismo. Asimismo, permitirá ver cómo se podría ver afectado de acuerdo con los distintos factores.

1. Factores físico-químicos.

a. Absorción.

- Peso molecular.
- pKa y grado de ionización.
- Liposolubilidad.
- pH y permeabilidad de la membrana en el sitio de absorción.
- Tamaño de las partículas.

b. Distribución.

- Liposolubilidad.
- Unión a proteínas plasmáticas.
- Afinidad por tejidos y receptores.

c. Metabolismo o biotransformación.

- Liposolubilidad.
- Peso molecular.
- Isomería.

d. Excreción.

- Hidrofobicidad.
- Tipo de metabolismo.

2. Factores fisiológicos.

a. Absorción.

Gastrointestinal:

- pH gástrico.

- Tiempo de vaciamiento gástrico.
- Tránsito intestinal.
- Tipo de alimentación.
- Superficie de absorción.
- Microflora gastrointestinal.

Intramuscular:

- Flujo sanguíneo local.
- Masa muscular y contracciones musculares.

Percutánea:

- Estructura de la capa córnea.
 - Hidratación cutánea.
- b. Distribución.
- Flujo sanguíneo de órganos y tejidos.
 - Volumen y composición de compartimentos hídricos.
 - Unión a proteínas plasmáticas.
 - Afinidad tisular.
- c. Metabolismo o biotransformación.
- Concentración de enzimas metabolizadoras de drogas particularmente hepáticas.
 - Alteraciones en el flujo sanguíneo hepático.
- d. Excreción.
- Flujo sanguíneo renal.
 - Filtración glomerular.

- Secreción tubular.
- Reabsorción tubular.
- pH urinario.

Farmacodinamia. La Farmacodinamia es el estudio de los efectos bioquímicos y fisiológicos de los fármacos y sus mecanismos de acción para efectuar una respuesta terapéutica. Es decir, aquellos efectos que produce el fármaco en el organismo (Hernández, 2014).

Farmacología aplicada. Es una rama de la Farmacología que se encarga de estudiar las indicaciones, contraindicaciones, preparados, vías de administración posología incompatibilidades e interacciones de los fármacos (Velasco, 2014).

Farmacología Clínica. La Farmacología Clínica es una especialidad médica que se encarga de aplicar sus conocimientos en la individualización del tratamiento farmacológico de cada paciente, a partir de la variabilidad de sus respuestas biológicas. Para lograr su efectividad se necesita de conocimientos médicos en colaboración con otros especialistas en cuanto a las decisiones terapéuticas sobre un paciente concreto o en la identificación y diagnóstico de cuadros clínicos complejos relacionados con el uso de medicamentos (Cala *et al.*, 2017).

Toxicología. La OPS (2021) define Toxicología como una rama de la Farmacología y, a la vez, como una ciencia que se ocupa de estudiar los efectos adversos o perjudiciales que afectan a la salud, los cuales pueden ser causados a partir de agentes químicos, físicos o biológicos en los organismos vivos. Estos efectos adversos pueden variar desde la muerte, cáncer, enfermedades e incluso pueden causar hasta daños sutiles en el sistema nervioso y provocar una disminución de la inteligencia de los seres vivos.

Farmacología terapéutica. Morón y Levy (2002) definen terapéutica como el arte de aplicar los medicamentos y otros medios físicos, dietéticos y psíquicos al tratamiento de las enfermedades. Para el caso de la Farmacología solo es de interés la Farmacoterapia, la cual aparece comprendida con el epígrafe de indicaciones terapéuticas o simplemente indicaciones. Estas indicaciones deben basarse en conocimientos científicos, ya que esto constituye la base racional de la terapéutica.

Farmacoeconomía. La Farmacoeconomía es una ciencia que utiliza métodos de la

Farmacología, la Epidemiología y la Economía. Su objetivo principal es describir y analizar los costos y consecuencias (resultados) de la farmacoterapia para las personas, el sistema de salud y la sociedad. Esta se basa en identificar, medir y comparar los costos de los tratamientos disponibles y así evaluar las consecuencias de diferentes alternativas terapéuticas (Hernández, 2014).

Farmacoepidemiología. La Farmacoepidemiología se puede definir como la ciencia que estudia el impacto de los medicamentos en las poblaciones humanas y realiza esta función por medio de métodos epidemiológicos, lo cual resulta una combinación de la Farmacología junto con la Epidemiología. La Farmacoepidemiología se ha desarrollado a partir de la Farmacovigilancia, la cual está relacionada con la etapa posterior de la comercialización llamada ensayos clínicos fase IV (Morón y Levy, 2002).

Farmacovigilancia. La Farmacovigilancia se define como el conjunto de procedimientos por los cuales se sistematiza la detección, el registro, la notificación y la información de reacciones adversas, ocasionadas por los medicamentos, los productos biológicos y las medicinas tradicionales, después de su aprobación y registro. Esto con el fin de determinar la posible causalidad, la frecuencia de aparición y la gravedad, para establecer aquellas medidas preventivas para tener un uso más racional de los medicamentos y lograr una optimización de la relación beneficio-riesgo (García, Galindo, Morales y León, 2016).

Biofarmacia. Jung (2013) define Biofarmacia como una disciplina que se encarga de abordar la relación que existe entre las propiedades fisicoquímicas de los fármacos, la forma farmacéutica y, además, la vía de administración en la velocidad y cantidad de fármaco absorbido. Es decir, la Biofarmacia está relacionada con la evaluación de los factores que influyen en la liberación del fármaco, de la forma farmacéutica, la velocidad de disolución de los fármacos en el sitio de absorción y la absorción sistémica del fármaco.

Farmacología Molecular. Morón y Levy (2002), definen Farmacología Molecular como una disciplina que estudia las relaciones entre la estructura química de una droga y su actividad biológica, de forma que su conocimiento permite predecir en otras drogas con estructuras similares las acciones farmacológicas e incluso llevar a cabo cambios en esas estructuras químicas. Esto con el fin de obtener mejores resultados terapéuticos y disminuir los efectos adversos que podría generar este fármaco.

Farmacogenética. Se define Farmacogenética como una disciplina de las ciencias farmacéuticas que se dedica al estudio de las alteraciones transmitidas por herencia que afectan la actividad de las drogas que se utilizaron en sus dosis terapéuticas. Esta rama de la Farmacología permite desarrollar métodos simples para diagnosticar aquellas posibles alteraciones antes de administrar los medicamentos para no tener un desperdicio de los fármacos y, por ende, una terapia farmacológica fallida (Morón y Levy, 2002).

CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO

Enfoque de la investigación

De acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2014), la investigación posee un enfoque cualitativo debido a que utiliza la recolección y el análisis de los datos para afinar las preguntas de esta investigación o también para revelar nuevas interrogantes en el proceso de la interpretación. De igual manera, los estudios cualitativos pueden desarrollar preguntas o hipótesis antes, durante y después de la recolección y el análisis de datos. Esto es importante, ya que permite descubrir cuáles son las preguntas más importantes de la investigación para perfeccionarlas y responderlas. En cuanto a la acción indagatoria, esta se mueve de forma dinámica en ambos sentidos entre los hechos y su interpretación, por lo que resulta más bien un proceso circular en la que la secuencia no siempre será la misma, pues variará con cada estudio.

El enfoque de la investigación es cualitativo, esto se debe a que es necesario llevar a cabo una revisión exhaustiva de artículos científicos, tesis nacionales e internacionales sobre actualizaciones en los currículos académicos de otras universidades de gran prestigio. Lo anterior para revisar y comparar los contenidos de estudios entre ambas universidades y determinar los principales cambios que debe llevar a cabo la Universidad Internacional de las Américas en cuanto al curso de Farmacología para, además, garantizar que sus estudiantes reciban una educación de alta calidad.

Diseño de la investigación

El diseño de la investigación es investigación-acción. Según Hernández *et al.* (2014) el diseño investigación acción consiste en comprender y resolver problemas específicos de una colectividad vinculada con un ambiente (grupo, programa, organización o comunidad), esto mediante la aplicación de la teoría y mejores prácticas de acuerdo con el planteamiento. Asimismo, se centra en aportar información que guía la toma de decisiones para proyectos, procesos y reformas estructurales. Además, se pretende propiciar un cambio social y, a la vez, transformar la realidad social, educativa, económica o administrativa y que las personas tomen conciencia de su papel en el proceso de transformación.

Por lo tanto, el diseño de la investigación es el llamado investigación acción. Esto se debe a que se lleva a cabo una revisión de gran cantidad de artículos científicos y de otras literaturas en distintas referencias bibliográficas, para observar los currículos académicos de universidades prestigiosas en el ámbito nacional e internacional y realizar una comparación con el contenido de estudio del curso de Farmacología de la Universidad Internacional de las Américas. Lo anterior con el fin de adaptar el actual plan de estudios e incorporar los contenidos que se crean importantes.

Fuentes de información

Cuando se lleva a cabo una revisión bibliográfica, esta debe ser de forma muy selectiva y dinámica, debido a que continuamente surgen nuevas publicaciones acerca de los avances en distintos campos del conocimiento humano en torno a un tema determinado, por lo que debe hacerse de la mejor manera en fuentes de información confiables. Maranto y González (2015) definen las fuentes de información como todo aquello que proporciona datos para reconstruir hechos y las bases del conocimiento, además de que también es un instrumento para el conocimiento, la búsqueda y el acceso de la información. Las fuentes de información se subdividen en 3 clases:

Fuentes de información primarias. Este tipo de fuentes contienen información original, es decir, son de primera mano, son el resultado de ideas, conceptos, teorías y resultados de investigaciones y contienen información directa antes de ser interpretada o evaluada por otra persona. Entre las principales fuentes de información es posible encontrar libros, monografías, publicaciones periódicas, documentos oficiales o informes técnicos de instituciones públicas o privadas, tesis, trabajos presentados en conferencias o seminarios, testimonios de expertos, artículos periodísticos, videos documentales y foros, etc. (Maranto *et al.*, 2015).

Fuentes de información secundarias

Según Cruz, Olivares y González (2014), las fuentes de información secundarias son aquellos documentos que compilan y reseñan la información publicada en las fuentes primarias. Retoman los documentos primarios u originales y proporcionan una síntesis de la información que existe en estos sobre los principales temas de interés. Además, se utilizan para remitir a los usuarios a documentos cuyos contenidos puedan ayudar a solucionar sus necesidades de información. Entre

las principales fuentes de información secundaria se encuentran compilaciones, listados de referencias, enciclopedias, diccionarios y resúmenes.

Fuentes de información terciarias

Maranto *et al.* (2015) mencionan que las fuentes de información terciaria son las que recopilan fuentes de información primarias o secundarias. Estas fuentes se usan para buscar datos o para obtener una idea general sobre algún tema. Algunos ejemplos de fuentes de información terciaria son bibliografías, almacenes, directorios, en los que se encuentra la referencia de otros documentos, que contienen nombres, títulos de revistas y otras publicaciones.

En cuanto a las fuentes de información, para llevar a cabo la presente investigación se realizó una abundante revisión en bases de datos como Google académico, revistas científicas como Scielo, Elsevier, Dialnet, además, en libros y tesis nacionales e internacionales con gran referencia o similitud al tema escogido. Lo anterior siempre y cuando esta información fuera de alto prestigio, así como confiables para realizar una comparación de los planes de estudio del curso de Farmacología de la UIA y los de referentes académicos internacionales y nacionales y desarrollar los objetivos del estudio.

Muestra de la investigación

La muestra de la presente investigación es la muestra típica o intensiva; esta pertenece al grupo de muestras llamado muestras orientadas a la investigación cualitativa, que es una combinación de muestras homogéneas y muestras de casos tipo. Según Mertens (2010, citado en Hernández *et al.*, 2014) en este tipo de muestra se eligen casos de un perfil similar, pero que se consideran representativos de un segmento de la población, una comunidad o una cultura, pero no desde un punto de vista estadístico, sino más bien desde un estilo prototipo.

En cuanto a la muestra de la investigación, esta se basa en la muestra típica o intensiva que consiste en enfocarse en un área en específico, en este caso en los currículos académicos de distintas universidades en el ámbito nacional e internacional. Esto para llevar a cabo una comparación exhaustiva entre los contenidos del curso de Farmacología y así mediante la comparación, actualizar el contenido del curso de Farmacología en la UIA por medio de una propuesta curricular.

Criterios de inclusión

Para desarrollar la presente investigación se consideraron los siguientes criterios de inclusión: universidades nacionales que impartan la carrera de Farmacia y que se encuentren acreditadas ante Sinaes, como la UCR y la Ucimed; universidades internacionales de países como México y España y artículos científicos con fecha de publicación del 2011 hasta la actualidad con relación al tema de la investigación. Además, tesis nacionales e internacionales en licenciaturas, maestrías y doctorados, realizadas del 2011 en adelante con gran similitud al tema y artículos científicos en el idioma español e inglés en las principales bases de datos como Google académicos y revistas científicas reconocidas como Scielo, Elsevier, Dialnet, entre otros.

Criterios de exclusión

Para la presente investigación se excluyen todos aquellos documentos que no cumplen con los criterios, como aquellas universidades nacionales que imparten la carrera de Farmacia distintas a la UCR y la Ucimed, también aquellos artículos científicos cuya fecha de publicación sea anterior a 2011. Además, si no se encontraban en páginas confiables, tesis nacionales e internaciones que realizadas de 2011 hacia atrás y artículos cuyo idioma no fuera español ni inglés.

Unidad de análisis

En la Tabla 4 se detallan las unidades de análisis.

Tabla 4

Unidades de análisis

Objetivo	Categoría de análisis	Subcategoría	Definición conceptual	Instrumento
Realizar una revisión bibliográfica acerca de todo el material que debe incluirse en el plan actualizado de Farmacología de la carrera de Farmacia en la Universidad Internacional de las Américas.	Plan de estudios actualizado del curso de Farmacología de la UIA.	Temas necesarios para mejorar el plan actual de estudios del curso de Farmacología.	Plan de estudios: según la Real Academia Española (2021) plan de estudios significa el conjunto de enseñanzas y prácticas que, con determinada disposición, deben cursarse para cumplir	Revisión bibliográfica de artículos científicos y académicos que contenga información acerca de los principales temas que debe contener todo el curso de Farmacología de la carrera de Farmacia.

un ciclo de estudios u obtener un título.				
Comparar el contenido de currículo del curso de Farmacología de la carrera de Farmacia entre diferentes referentes nacionales e internacionales y el de la Universidad Internacional de las Américas, durante el periodo de mayo a diciembre del 2021.	Currículos académicos del curso de Farmacología de la UIA y otros referentes académicos en el ámbito nacional e internacional.	Contenido del curso de Farmacología de la UIA y los referentes académicos nacionales e internacionales.	Currículo académico: según la Real Academia Española (2021) currículo se define como plan de estudios o conjunto de estudios y prácticas destinadas a que el alumno desarrolle plenamente sus posibilidades.	Hoja de cotejo y análisis observacional de los planes de contenidos de referentes nacionales e internacionales.
Formular una propuesta curricular para el curso de Farmacología a partir de los referentes académicos identificados para integrarse al plan de estudios actual de la carrera de Farmacia de la Universidad Internacional de las Américas, durante el periodo de mayo a diciembre del 2021	Propuesta curricular	Temas o contenidos que pueden incorporarse al plan de contenido del curso de Farmacología de la UIA.	Propuesta curricular: de acuerdo con Toruño (2020) define como propuesta curricular a la transformación del programa de estudio en contenidos para enseñar o aprender.	Revisión bibliográfica y observación de los contenidos del curso de Farmacología de los referentes académicos en el ámbito nacional e internacional.

Nota. Elaboración propia (2021).

Instrumentos

De acuerdo con Hernández y Mendoza (2018), el principal instrumento para la recolección de datos en investigaciones con enfoques cualitativos es la persona investigadora, sin embargo, esta puede auxiliarse con diversas herramientas como entrevistas, la observación o las sesiones. El principal instrumento para la recolección de datos en este estudio es la observación, ya que se debe realizar una amplia revisión de documentos en revistas científicas con alta credibilidad.

Asimismo, mediante la observación y el uso de otro instrumento como la hoja de cotejo, se lleva a cabo una comparación sobre los currículos académicos de distintos referentes académicos en el ámbito nacional e internacional. Con base en esta comparación se analiza y toma en cuenta los principales cambios que hay que implementar en el actual plan de contenidos del curso de Farmacología de la UIA y así desarrollar los objetivos de la investigación.

Proceso de recolección y análisis de datos

Para una investigación de enfoque cualitativo es fundamental la recolección de datos, ya que lo que busca la persona investigadora es obtener datos de gran importancia que se convertirán en información valiosa acerca de personas, seres vivos, comunidades, situaciones o procesos en profundidad; en las propias formas de expresión de cada uno. Todos estos datos se recolectan con la finalidad de analizarlos y comprenderlos para responder a las preguntas de investigación y generar conocimiento.

Durante la investigación cualitativa es la persona investigadora la responsable de llevar a cabo la recolección de los datos mediante distintos métodos o técnicas. Por otro lado, durante la indagación cualitativa los instrumentos no son estandarizados, sino que se trabaja con múltiples fuentes de datos, como entrevistas, observaciones directas, documentos, material audiovisual, entre otros (Hernández *et al.*, 2014).

Para el desarrollo del primer objetivo de la investigación, la forma de recolectar los datos es mediante la revisión bibliográfica de artículos científicos y académicos que brinden información sobre los principales temas que deben enseñarse en el curso de Farmacología para la carrera de Farmacia.

Por otra parte, en el segundo objetivo de la investigación el proceso de recolección se lleva a cabo a través de una solicitud a estas entidades universitarias sobre sus currículos académicos en cuanto al curso de Farmacología de la carrera de Farmacia. De esta manera, se comparan los aspectos más relevantes y las diferencias entre los distintos currículos académicos.

En cuanto al tercer objetivo, la recolección de datos se lleva a cabo mediante una revisión bibliográfica exhaustiva acerca de toda la información, datos o material que debe incluirse en el plan curricular del curso de Farmacología de la UIA. Además de los temas en los que se observen diferencias gracias a la comparación realizada en cuanto a los referentes y así elaborar una propuesta académica para incluir las principales diferencias de temas que se encontraron en los resultados.

CAPÍTULO IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS

En este capítulo se lleva a cabo el análisis de los resultados, los cuales se determinaron gracias a una exhaustiva revisión bibliográfica, que era de vital importancia realizarla para obtener la información requerida y así cumplir con los objetivos que se plantearon. El primer objetivo de esta investigación está enfocado en realizar una revisión bibliográfica acerca de todo el material que debe incluirse en el plan actualizado de Farmacología de la carrera de Farmacia en la Universidad Internacional de las Américas.

Gracias a la revisión sistemática que se llevó a cabo a lo largo del proceso de elaboración de este estudio, se determinó una gran similitud entre los artículos encontrados que se analizaron profundamente. Se observó que existe gran variedad de temas que deben estar presentes durante la enseñanza de la Farmacología en la carrera de Farmacia. Además, se analizó un sinnúmero de artículos, sin embargo, a continuación se mencionan los más relevantes para lograr el objetivo.

Hidalgo *et al.* (2017) mencionan algunos factores como la cantidad de información o el número de fármacos, la orientación profesional o la ubicación de la asignatura en la malla curricular, el material de apoyo (que no orienta al estudiante), el enfoque manejado por el docente y los sistemas de evaluación. Casi todos estos factores mencionados pueden modificarse para mejorar su impacto en la enseñanza de la Farmacología, a excepción de los propios contenidos del curso, ya que tienen un gran volumen de información necesario para la formación de los profesionales en Farmacia, que es imposible reducirla u obviarla. Sin embargo, la modificación en la organización curricular de la materia de Farmacología, como de la estrategia didáctica por utilizarse, permite abordar todos los contenidos, de forma adecuada y productiva.

Debido a las situaciones anteriores, se debe considerar como excepcional el papel que cumple el curso de Farmacología en la carrera de Farmacia, ya que este curso es uno de los pilares en la formación de muchos estudiantes. Por este motivo, fue de gran importancia llevar a cabo una búsqueda de los temas más apropiados que deben impartirse en el curso de Farmacología, con el fin de que los únicos y exclusivos beneficiarios sean las personas que requieren de servicios de un profesional en Farmacia cuando su salud lo requiera.

A inicios de 1974 el curso de Farmacología se impartía en cuatro unidades temáticas, las cuales se subdividían en Farmacología General, Quimioterapia, Farmacología Especial, Toxicología-Farmacodependencia. Posteriormente, en 1991, debido a la amplitud y complejidad del conocimiento que abarca la enseñanza de la Farmacología, esta se dividió en disciplinas como la Farmacodinamia (mecanismos de acción de los fármacos); Farmacocinética (estudia los procesos de absorción, distribución, biotransformación y eliminación), o bien otra disciplina que es la Farmacoterapéutica que consiste en el estudio de todos los fármacos útiles para la prevención, diagnóstico o tratamiento de enfermedades en el ser humano (Ramírez, 1991).

Del mismo modo, Rodríguez, Vidrio y Campos (2008) mencionan que los programas de estudio del curso de Farmacología cubren con detalle los conocimientos y principios farmacocinéticos, farmacodinámicos fundamentales, después continúan con farmacología del sistema nervioso autónomo y la descripción de los fármacos según su sitio de acción, ya sea en el sistema cardiovascular, renal, respiratorio, endocrino o el sistema nervioso. La mayoría de las universidades dejan al final los agentes para el tratamiento de las enfermedades infecciosas, además, es sumamente importante que durante el estudio de estos grupos terapéuticos se maneje muy bien la información sobre los mecanismos de acción, farmacocinética, indicaciones terapéuticas, contraindicaciones, efectos adversos y otro tema elemental son las posibles interacciones farmacológicas.

Asimismo, en su investigación proponen una serie de temas mínimos que debe poseer todo plan de contenidos para los cursos de Farmacología, los cuales se menciona con mayor detalle a continuación:

Principales temas que deben estar presentes en el plan de contenidos del curso de Farmacología

Bases farmacológicas de la terapéutica.

Fundamentos de la Farmacología.

1. Introducción: campos de estudios, objetivos y ramas de la Farmacología.
2. Vías de administración: extravasal, intravascular.

3. Farmacocinética: mecanismos generales de absorción, distribución, biotransformación, eliminación y visión integral de la Farmacocinética.
4. Farmacodinamia: mecanismos moleculares de la acción de fármacos, mecanismos generales de transducción de señales y aspectos cuantitativos de la interacción fármaco-receptor.
5. Interacciones farmacocinética-farmacodinamia: conocimientos farmacocinéticos y farmacodinámicos útiles en la clínica.

Usos terapéuticos de los fármacos.

Farmacología del sistema nervioso central.

6. Fármacos útiles en el tratamiento del dolor: inhibidores de la ciclooxigenasa, opioides, adyuvantes de la anestesia, anestésicos locales, anticolinérgicos, relajantes musculares, antimigrañosos.
7. Fármacos útiles en el tratamiento de la depresión: inhibidores del transporte de monoaminas, antiserotoninérgicos, inhibidores de la monoamonoxidasas y otros.
8. Fármacos útiles en el tratamiento de la ansiedad: gabaérgicos, serotoninérgicos.
9. Fármacos útiles en el tratamiento de las psicosis: típicos y atípicos.
10. Fármacos útiles en el tratamiento de la epilepsia: bloqueadores de los canales de sodio, bloqueadores de los canales de calcio, agonistas gabaérgicos, disminuidores de la excitabilidad neuronal.
11. Fármacos útiles en el tratamiento del párkinson: anticolinérgicos, dopaminérgicos.
12. Fármacos útiles en el tratamiento del vómito: antihistamínicos, antidopaminérgicos D₂, antiserotoninérgicos.

Farmacología de la inflamación y de las alergias.

13. Fármacos útiles en el tratamiento de los procesos inflamatorios: analgésicos antiinflamatorios no esteroideos, glucocorticoides, antirreumáticos, antigotosos.

14. Fármacos útiles en el tratamiento de las enfermedades alérgicas: antihistamínicos, glucocorticoides, estabilizadores de membrana, antileucotrienos, inmunoterapia.

Farmacología cardiovascular.

15. Fármacos útiles en el tratamiento de la hipertensión arterial: diuréticos, inhibidores del sistema renina angiotensina, bloqueadores de los canales de calcio, inhibidores del sistema nervioso simpático, vasodilatadores directos.
16. Fármacos útiles en el tratamiento de angina de pecho: vasodilatadores, bloqueadores de canales de calcio, antiadrenérgicos beta.
17. Fármacos útiles en el tratamiento de la insuficiencia cardíaca: adrenérgicos beta, antiadrenérgicos, inhibidores de la bomba $\text{Na}^+/\text{K}^+/\text{ATPasa}$, inhibidores de la fosfodiesterasa II.
18. Fármacos útiles en el tratamiento del edema: diuréticos de asa, diuréticos tiazídicos, diuréticos ahorradores de potasio, inhibidores de la anhidrasa carbónica.
19. Fármacos útiles en los trastornos de la coagulación: antiplaquetarios, anticoagulantes, trombolíticos, coagulantes.
20. Fármacos útiles en el tratamiento de las anemias: estimulantes de la eritropoyesis, factores de crecimiento hematopoyético.

Farmacología gastrointestinal.

21. Fármacos útiles en el tratamiento de la enfermedad ácido péptica: reductores de la secreción ácida gástrica, antiácidos, protectores de la mucosa gástrica, opioides.
22. Fármacos útiles en el tratamiento de la diarrea: antsecretores y antimicrobianos, opioides, anticolinérgicos, electrolitos.
23. Fármacos útiles en el tratamiento de la hipomotilidad gastrointestinal: colinérgicos, bloqueadores dopaminérgicos D_2 , laxantes.

Farmacología respiratoria.

- 24. Fármacos útiles en el tratamiento del asma bronquial: broncodilatadores, antiinflamatorios.
- 25. Fármacos útiles en el tratamiento de la tos: fármacos de acción central y acción periférica.
- 26. Fármacos útiles en el tratamiento de la congestión nasal: antihistamínicos, corticosteroides, descongestionantes, antileucotrienos.

Farmacología ocular.

- 27. Fármacos útiles en el tratamiento del glaucoma: inhibidores de la anhidrasa carbónica, adrenérgicos, antiadrenérgicos, colinérgicos, prostaglandinérgicos.
- 28. Fármacos útiles en el tratamiento de las infecciones oculares: antibióticos (cloranfenicol, ciprofloxacina, gatifloxacina, gentamicina, moxifloxacina, neomicina-polimixina-bacitracina, sulfacetamida, tetraciclina, tobramicina).
- 29. Fármacos útiles en el tratamiento de la congestión ocular: adrenérgicos.
- 30. Fármacos midriáticos y ciclopléjicos: anticolinérgicos y adrenérgicos.

Farmacología endocrina.

- 31. Fármacos útiles en el tratamiento de la diabetes mellitus: insulinas, hipoglicemiantes orales.
- 32. Fármacos útiles en el tratamiento de las enfermedades tiroideas: hipo e hipertiroidismo.
- 33. Fármacos útiles en el tratamiento de las enfermedades paratiroides: hipo e hiperparatiroidismo.
- 34. Fármacos útiles en el tratamiento de la insuficiencia suprarrenal: glucocorticoides, mineralocorticoides.
- 35. Fármacos útiles en el tratamiento de las hiperlipidemias: inhibidores de la producción de lipoproteínas, inhibidores de la síntesis de triglicéridos, inhibidores de la síntesis de colesterol, inhibidores de la reabsorción intestinal de ácidos biliares, inhibidores de la absorción intestinal de colesterol.

- 36. Situaciones endocrinológicas especiales: síndrome de ovarios poliquísticos, obesidad, menopausia, osteoporosis, hiperprolactinemia.
- 37. Fármacos útiles en el control de la reproducción y de la motilidad uterina: inductores de la ovulación, anticonceptivos, espermaticidas, estimulantes de la motilidad uterina, inhibidores de la contractibilidad uterina.

Quimioterapia.

- 38. Fármacos útiles en el tratamiento de las infecciones bacterianas: inhibidores de la síntesis de la pared bacteriana, inhibidores de la síntesis proteica, generadores de metabolitos altamente reactivos, inhibidores de la síntesis de DNA, inhibidores de la síntesis y reducción de ácido fólico, modificadores de la permeabilidad de la membrana y situaciones especiales como tuberculosis y lepra).
- 39. Fármacos útiles en el tratamiento de las infecciones virales: inhibidores de la síntesis de DNA, inhibidores de la síntesis de RNA y DNA, inhibidores de la liberación del genoma viral, inhibidores de la transcriptasa reversa, inhibidores de proteasas.
- 40. Inmunoterapia: vacunas, inmunoglobulinas.
- 41. Fármacos útiles en el tratamiento de la micosis: inhibidores de la síntesis de membrana, inhibidores de la integridad de membrana, alteradores de la integridad de pared, inhibidores de la mitosis celular, inhibidores del crecimiento celular.
- 42. Fármacos útiles en el tratamiento de las infecciones parasitarias: protozoarios (amibiasis, giardiasis, criptosporidiosis, paludismo), helmintos (ascariasis, trichuriasis, uncinariasis, enterobiasis, himenolepiasis, teniasis, cisticercosis, oncocercosis).

Toxicología.

- 43. Antídotos: etanol, flumazenilo, naloxona, oxígeno, acetilcisteína, EDTA, tiosulfato de sodio.
- 44. Farmacodependencia: alcohol, anfetaminas, cocaína, marihuana y morfina.

Otros.

- 45. Vitaminas: ácido fólico, complejo B, vitamina A, C, D, E.

Por otro lado, Lloyd *et al.* (2013) realizaron una investigación en Australia en la que deseaban saber cuáles universidades impartían carreras relacionadas con las Ciencias de la Salud para determinar cuáles daban el curso de Farmacología de la manera más adecuada. Entre sus resultados se demostró que existen 37 universidades en Australia con cierta relación al curso de Farmacología, por lo que posteriormente realizaron un análisis profundo de los contenidos que enseñan esas instituciones para los cursos.

Gracias a las revisiones que realizaron este conjunto de investigadores se demostró que existe una gran similitud entre los temas investigados por ellos y los mencionados por los autores anteriores. Adicionalmente, se encontraron algunas diferencias entre los temas, ya que descubrieron ciertos temas extras que brindan estas universidades en Australia relacionados con el diseño de nuevos fármacos, mediante técnicas de modelado molecular o asistidos por computadora, terapias futuras (terapia génica, terapias de ARN o terapias con anticuerpos monoclonales).

La identificación de los principales temas que deben contener todos los programas del curso de Farmacología servirá como una guía para aquellas universidades que deseen evaluar sus planes de contenidos y así determinar cuán actualizado está su plan, tomando en cuenta los grandes avances en las ciencias y en la tecnología. Si fuera el caso de que estos no cumplan con algunos temas, esta guía que realizaron estos autores sirve como referente para modificar los planes, con el fin de mejorar los cursos de farmacologías a beneficio de las personas estudiantes como también en el futuro tener unos grandes profesionales de las Ciencias de la Salud con excelentes bases farmacológicas con la visión de proteger la salud de las personas.

Con el mismo fin de la investigación, se revisaron varios programas de contenidos del curso de Farmacología de distintas universidades en el ámbito nacional como la UCR, Ucimed, Unibe, U Latina e internacionales como UCM, USAL, UNAM, U de la Laguna de España. Algunas de estas tienen acreditación oficial, lo cual certifica la calidad en los contenidos en la carrera y se observó que la mayoría de estas enseñan parte de los temas mencionados. A partir de lo anterior es notoria la importancia que ha tomado la enseñanza de este curso en las diferentes carreras de salud, debido a que se ven temas sumamente necesarios para el desarrollo de las profesiones, adecuándose a los avances en las ciencias y tecnologías. Esto beneficiará a las personas estudiantes en cuanto a su educación profesional.

Para lograr el análisis de los resultados y responder al segundo objetivo de este trabajo de investigación, fue de gran importancia tomar en cuenta algunos referentes académicos internacionales como la Universidad Complutense de Madrid, la Universidad de Salamanca y la Universidad Nacional Autónoma de México. Por parte de los referentes académicos nacionales está la Universidad de Costa Rica y la Universidad de Ciencias Médicas. Lo que se pretende es comparar el contenido del currículo del curso de Farmacología de la carrera de Farmacia entre los distintos referentes respecto al de la Universidad Internacional de las Américas.

Antes de iniciar con la comparación de los planes de contenidos de los diferentes referentes académicos, es importante mencionar que para fines de esta investigación, lo que se pretende es comparar el plan de contenidos de la UIA respecto al de las otras universidades, es decir, Farmacología I de la UIA *versus* la Farmacología I de las otras universidades. Por lo tanto, si en alguna ocasión se menciona que no hay similitud entre los temas se podría asumir que la UIA los enseña en el curso de Farmacología II o viceversa. Después de finalizar las comparaciones entre las farmacologías I y II se procederá a discutir si efectivamente la UIA no imparte ciertos temas o cumple con la mayoría de ellos.

Tabla 5

Comparación del plan de contenidos del curso de Farmacología I de la Universidad Internacional de las Américas respecto al de la Universidad de Costa Rica

Elementos que evaluar	UIA			UCR		
	Cumple	Parcialmente cumple	No cumple	Cumple	Parcialmente cumple	No cumple
Presenta curso teórico-práctico	√			√		
Cuenta con 6 h teóricas y 3 h prácticas	√					√
Cuenta con un mínimo de 6 créditos	√					√
Cuenta con periodicidad cuatrimestral	√					√
Enseña conceptos básicos de la Farmacología, desarrollo de fármacos, guías farmacoterapéuticas, vías de administración y formas farmacéuticas	√				√	

Enseña el tema relacionado con farmacocinética	√	√	
Enseña el tema relacionado con farmacodinamia	√	√	
Enseña Farmacología colinérgica: agonistas directos, agonistas indirectos y antagonistas	√	√	
Enseña farmacovigilancia y poblaciones especiales	√		√
Enseña Farmacología noradrenérgica: agonistas y antagonistas adrenérgicos	√	√	
Enseña Farmacología dopaminérgica: agonistas y antagonistas; manejo terapéutico del párkinson y las psicosis	√		√
Enseña Farmacología gabaérgica y glutamatérgica; manejo terapéutico de convulsiones	√		√
Enseña Farmacología del dolor e inflamación: antihistamínicos	√	√	
Enseña Farmacología del dolor e inflamación: aines-esteroides	√	√	
Enseña Farmacología del dolor e inflamación: opioides	√	√	
Enseña Farmacología serotoninérgica: tratamiento de migrañas, tratamientos del estado ánimo	√	√	

Nota. Elaboración propia (2021).

En la Tabla 5 se presenta una comparación entre el curso de Farmacología I de la carrera de Farmacia de la Universidad Internacional de las Américas y la Universidad de Costa Rica. Como aspectos generales del curso se observa que ambas universidades dan el curso teórico-práctico, sin embargo, la UIA destina 6 horas para el desarrollo del curso, mientras que la UCR apenas 4 horas de clases teóricas a la semana. En cuanto al número de créditos, la UIA tiene un total de 6 créditos, pero la UCR solo 3 y los cursos en la UIA se imparten durante 4 meses, mientras que la UCR durante 6 meses.

En la Tabla 5 también se observa que en la UIA para el curso de Farmacología I se enseñan los temas, a saber, conceptos básicos de Farmacología (desarrollo de nuevos fármacos, guías terapéuticas, vías de administración y formas farmacéuticas); temas relacionados con farmacocinética y farmacodinamia; estudio de la Farmacología colinérgica; farmacovigilancia y cuidados en poblaciones especiales; Farmacología noradrenérgica, dopaminérgica (manejo terapéutico del párkinson y las psicosis).

Además, se enseña Farmacología gabaérgica y glutamatérgica (manejo terapéutico de las convulsiones); Farmacología del dolor (antihistamínicos, AINES, esteroides y opioides) y Farmacología serotoninérgica (tratamiento de las migrañas y el estado del ánimo). De las anteriores, la UCR solamente imparte 9 temas similares denominados por ellos como conceptos básicos de Farmacología, bases de farmacodinamia, fármacos colinérgicos y anticolinérgicos, fármacos adrenérgicos y antiadrenérgicos, analgésicos opioides, AINES, antihistamínicos H₁, moduladores de leucotrienos, triptanos y alcaloides del ergot. Este último se podría interpretar que es tratamiento de las migrañas en la Farmacología I.

Por lo tanto, se pudo observar que existen 8 temas distintos que la UIA no da, como los fármacos utilizados en el tracto gastrointestinal (antihistamínicos H₂, inhibidores de la bomba de protones, antiácidos, protectores de la mucosa gástrica, antiflatulentos, enzimas, probióticos, prebióticos, procinéticos, antiespasmódicos, antidiarreicos y laxantes); agentes utilizados en gota; fármacos moduladores de la homeostasis ósea; hormona de crecimiento, hormonas gonadotropinas; oxitócicos, tocolíticos y prolactina; fármacos tiroideos y antiroides.

En resumen, se determinó que entre ambas universidades existe bastante similitud en lo que respecta a los planes de contenidos. Sin embargo, se encontró una leve diferencia en la cantidad de temas que enseña la UCR y esto podría deberse a que como tiene una modalidad de enseñanza semestral tendrá una mayor cantidad de tiempo para abarcar la mayor cantidad de temas relacionados con el curso de Farmacología. Además, se le puede dedicar un espacio más amplio a la enseñanza de cada tema.

Tabla 6

Comparación del plan de contenidos del curso de Farmacología I de la Universidad Internacional de las Américas respecto al de la Universidad de Ciencias Médicas

Elementos que evaluar	UIA			Ucimed		
	Cumple	Parcialmente cumple	No cumple	Cumple	Parcialmente cumple	No cumple
Presenta curso teórico-práctico	√			√		
Cuenta con 6 h teóricas y 3 h prácticas	√			√		
Cuenta con un mínimo de 6 créditos	√			√		
Cuenta con periodicidad cuatrimestral	√					√
Enseña conceptos básicos de la Farmacología, desarrollo de fármacos, guías farmacoterapéuticas, vías de administración y formas farmacéuticas	√				√	
Enseña el tema relacionado con farmacocinética	√				√	
Enseña el tema relacionado con farmacodinamia	√			√		
Enseña Farmacología colinérgica: agonistas directos, agonistas indirectos y antagonistas	√			√		
Enseña farmacovigilancia y poblaciones especiales	√					
Enseña Farmacología noradrenérgica: agonistas y antagonistas adrenérgicos	√			√		
Enseña Farmacología dopaminérgica: agonistas y antagonistas; manejo terapéutico del párkinson y las psicosis	√			√		
Enseña Farmacología gabaérgica y glutamatérgica; manejo terapéutico de convulsiones	√					√
Enseña Farmacología del dolor e Inflamación: antihistamínicos	√					√
Enseña Farmacología del dolor e inflamación: aines-esteroides	√					√

Enseña Farmacología del dolor e inflamación: opioides	√	√
Enseña Farmacología serotoninérgica: tratamiento de migrañas, tratamientos del estado ánimo	√	√

Nota. Elaboración propia (2021).

En la Tabla 6, gracias a la comparación de los planes de contenido de la UIA y la Ucimed, se pudo determinar que ambas universidades brindan a sus estudiantes el curso de Farmacología I, de manera teórico-práctica. Estas instituciones le dedican 6 horas de clases teóricas, mientras que a las prácticas le dedican 3 horas; cada universidad cuenta con un total de 6 créditos, sin embargo, la UIA da el curso de manera cuatrimestral, mientras que la Ucimed lo brinda semestralmente.

En relación con los contenidos de enseñanza, la UIA en Farmacología I imparte temas sobre conceptos básicos de Farmacología (desarrollo de nuevos fármacos, guías terapéuticas, vías de administración y formas farmacéuticas); temas relacionados con farmacocinética y farmacodinamia; estudio de la Farmacología colinérgica; farmacovigilancia y cuidados en poblaciones especiales; Farmacología noradrenérgica, dopaminérgica (manejo terapéutico del párkinson y las psicosis). Además, sobre enseñanza de la Farmacología gabaérgica y glutamatérgica (manejo terapéutico de las convulsiones); Farmacología del dolor (antihistamínicos, AINES, esteroides y opioides) y Farmacología serotoninérgica (tratamiento de las migrañas y el estado del ánimo).

Por otra parte, la Ucimed solamente imparte cuatro temas similares denominados por ellos farmacodinamia (conceptos de Farmacología, farmacocinética); sistema nervioso autónomo (abarcando temas sobre neurotransmisores de dopamina, adrenalina, noradrenalina y acetilcolina); sistema nervioso parasimpático (fármacos colinérgicos y anticolinérgicos, receptores nicotínicos, muscarínicos y tratamiento del párkinson y psicosis); sistema nervioso simpático (agonistas y antagonistas adrenérgicos).

Asimismo, se pudo observar que existen 15 temas distintos que la UIA no da, por ejemplo, antiasmáticos; antihipertensivos; antiarrítmicos; diuréticos; fármacos utilizados en insuficiencias cardíacas; vasodilatadores; anticoagulantes; fármacos antiplaquetarios; fibrinólisis, antidiabéticos e insulinas; drogas utilizadas en osteoporosis; drogas tiroideas; glucocorticoides; anticonceptivos hormonales e hipolipemiantes.

Por otro lado, en lo que respecta a la comparación que se llevó a cabo entre los planes de contenido del curso de Farmacología I entre la UIA y la Ucimed, existen más puntos a favor para la segunda universidad que para la primera mencionada. Es cierto que apenas son cuatro los temas iguales que se imparten entre ambas universidades, pero la Ucimed tiene mayor facilidad, ya que enseñan el curso de manera semestral y esto hace que haya una gran diferencia de semanas en las cuales se pueden abarcar una mayor cantidad de temas. Por lo tanto, el profesor tiene más tiempo para la enseñanza de los temas y en casos en los que haya temas de difícil aprendizaje para el estudiante, el profesor tiene la posibilidad de enseñarlos con más detenimiento. También es importante destacar que son 6 horas por semana las que se le invierten al curso teórico en la Ucimed.

Tabla 7

Comparación del plan de contenidos del curso de Farmacología I de la Universidad Internacional de las Américas respecto al de la Universidad Complutense de Madrid

Elementos que evaluar	UIA			UCM		
	Cumple	Parcialmente cumple	No cumple	Cumple	Parcialmente cumple	No cumple
Presenta curso teórico-práctico	√			√		
Cuenta con 6 h teóricas y 3 h prácticas	√			√		
Cuenta con un mínimo de 6 créditos	√			√		
Cuenta con periodicidad cuatrimestral	√					√
Enseña conceptos básicos de la Farmacología, desarrollo de fármacos, guías farmacoterapéuticas, vías de administración y formas farmacéuticas	√			√		
Enseña el tema relacionado con farmacocinética	√			√		
Enseña el tema relacionado con farmacodinamia	√			√		
Enseña Farmacología colinérgica: agonistas directos, agonistas indirectos y antagonistas	√			√		

Enseña farmacovigilancia y poblaciones especiales	√	√
Enseña Farmacología noradrenérgica: agonistas y antagonistas adrenérgicos	√	√
Enseña Farmacología dopaminérgica: agonistas y antagonistas; manejo terapéutico del párkinson y las psicosis	√	√
Enseña Farmacología gabaérgica y glutamatérgica; manejo terapéutico de convulsiones	√	√
Enseña Farmacología del dolor e inflamación: antihistamínicos	√	√
Enseña Farmacología del dolor e inflamación: aines-esteroides	√	√
Enseña Farmacología del dolor e inflamación: opioides	√	√
Enseña Farmacología serotoninérgica: tratamiento de migrañas, tratamientos del estado ánimo	√	√

Nota. Elaboración propia (2021).

En la Tabla 7 se observa la comparación que se llevó a cabo entre el programa de contenido del curso de Farmacología I entre la UIA y la UCM. Entre las primeras similitudes que se encontraron está que ambas universidades dan el curso de manera teórico-práctico y también cuenta con un mínimo de 6 créditos, a diferencia de la UCM que tiene 9. En cuanto a la cantidad de horas que le dedican a la parte teórica, la UIA le dedica 6 horas, mientras que la UCM no especifica bien si es al mes o durante todo el semestre, pero les dedica 50 horas a las clases teóricas. Por último, la UIA da el curso de forma cuatrimestral y la UCM semestral.

Los temas que enseña la UIA en el curso de Farmacología I son sobre los conceptos básicos de Farmacología (desarrollo de nuevos fármacos, guías terapéuticas, vías de administración y formas farmacéuticas); temas relacionados con farmacocinética y farmacodinamia; estudio de la Farmacología colinérgica; farmacovigilancia y cuidados en poblaciones especiales; Farmacología noradrenérgica, dopaminérgica (manejo terapéutico del párkinson y las psicosis). Además, enseñan sobre Farmacología gabaérgica y glutamatérgica (manejo terapéutico de las

convulsiones); Farmacología del dolor (antihistamínicos, AINES, esteroides y opioides) y Farmacología serotoninérgica (tratamiento de las migrañas y el estado del ánimo).

La UCM solamente imparte 6 temas similares denominados por ellos como introducción a la Farmacología (conceptos de Farmacología); farmacodinamia; farmacocinética (vías de administración); reacciones adversas (farmacovigilancias y usos de los fármacos en poblaciones especiales); desarrollo de nuevos fármacos; Farmacología del sistema nervioso periférico (transmisión colinérgica, fármacos agonistas y antagonistas de los receptores muscarínicos, transmisión adrenérgica, fármacos agonistas y antagonistas adrenérgicos). Además, se determinó que existen dos temas distintos que la UIA no da en el curso, a saber, los mediadores celulares y hormonas.

Por otro lado, se llevó a cabo la comparación entre los planes de contenido del curso de Farmacología I entre la UIA y la UCM. Gracias a la comparación se encontraron bastantes similitudes a favor de la primera universidad y se observó que entre sus esquemas de contenidos la mayoría de los temas que se enseñan en la UIA también se imparten en la UCM. La diferencia está en que la última universidad da el curso de manera semestral, por lo que tiene un mayor tiempo de semanas para la enseñanza del curso, lo que hace más factible el tiempo que se le dedica a cada tema. Además, hay que tomar en cuenta que imparten dos temas más que la UIA, lo que significa que el estudiante tiene mayores beneficios en el aprendizaje, por ende, amplían los conocimientos de estos.

Tabla 8

Comparación del plan de contenidos del curso de Farmacología I de la Universidad Internacional de las Américas respecto al de la Universidad de Salamanca

Elementos que evaluar	UIA			USAL		
	Cumple	Parcialmente cumple	No cumple	Cumple	Parcialmente cumple	No cumple
Presenta curso teórico-práctico	√			√		
Cuenta con 6 h teóricas y 3 h prácticas	√			√		
Cuenta con un mínimo de 6 créditos	√					√

Cuenta con periodicidad cuatrimestral	√		√
Enseña conceptos básicos de la Farmacología, desarrollo de fármacos, guías farmacoterapéuticas, vías de administración y formas farmacéuticas	√	√	
Enseña el tema relacionado con farmacocinética	√		√
Enseña el tema relacionado con farmacodinamia	√	√	
Enseña Farmacología colinérgica: agonistas directos, agonistas indirectos y antagonistas	√	√	
Enseña farmacovigilancia y poblaciones especiales	√		√
Enseña Farmacología noradrenérgica: agonistas y antagonistas adrenérgicos	√	√	
Enseña Farmacología dopaminérgica: agonistas y antagonistas; manejo terapéutico del párkinson y las psicosis	√		√
Enseña Farmacología gabaérgica y glutamatérgica; manejo terapéutico de convulsiones	√		√
Enseña Farmacología del dolor e inflamación: antihistamínicos	√	√	
Enseña Farmacología del dolor e inflamación: aines-esteroides	√	√	
Enseña Farmacología del dolor e inflamación: opioides	√		√
Enseña Farmacología serotoninérgica: tratamiento de migrañas, tratamientos del estado ánimo	√	√	

Nota. Elaboración propia (2021).

En la Tabla 8 se observan las comparaciones entre ambas universidades, lo que da como primer resultado que las dos dan el curso de manera teórico y práctico. En cuanto a las horas que se le dedican a la enseñanza del curso, ambas cumplen con 6 horas por semana, sin embargo, la USAL le dedica un mayor tiempo; en lo que refiere a la cantidad de créditos la UIA tiene un total

de 6 mientras que la USAL apenas tiene 5. Por último, el curso en la UIA se enseña de manera cuatrimestral, mientras que en la otra universidad semestral.

Los temas que enseña la UIA en el curso de Farmacología I son sobre los conceptos básicos de Farmacología (desarrollo de nuevos fármacos, guías terapéuticas, vías de administración y formas farmacéuticas); temas relacionados con farmacocinética y farmacodinamia; estudio de la Farmacología colinérgica; farmacovigilancia y cuidados en poblaciones especiales; Farmacología noradrenérgica, dopaminérgica (manejo terapéutico del párkinson y las psicosis). Además, enseñan sobre Farmacología gabaérgica y glutamatérgica (manejo terapéutico de las convulsiones); Farmacología del dolor (antihistamínicos, AINES, esteroides y opioides) y Farmacología serotoninérgica (tratamiento de las migrañas y el estado del ánimo).

Por otro lado, en la USAL enseñan siete temas similares como Farmacología general (conceptos, evolución histórica y objetivos de la Farmacología, desarrollo y evaluación de nuevos fármacos). Además, hablan muy poco sobre farmacocinética, pero bastante sobre farmacodinamia; farmacovigilancia; Farmacología del sistema nervioso autónomo y periférico (transmisión colinérgica, agonistas y antagonistas colinérgicos, transmisión catecolaminérgica, agonistas y antagonistas adrenérgicos); Farmacología de los mediadores celulares y de la inflamación (antihistamínicos receptores H₁ y AINES) y, por último, serotonina y sus receptores (agonistas y antagonistas serotoninérgicos). Sin embargo, se observó que existen tres temas distintos que en la UIA no se brindan, como los bloqueadores neuromusculares; anestésicos locales y mediadores polipeptídicos.

En lo que respecta a la comparación que se llevó a cabo entre la UIA y la USAL, se pudo observar que existe una gran similitud entre ambas universidades, ya que se determinó que son bastantes los temas iguales o que se relacionan entre sí. Sin embargo, al igual que las demás universidades, la USAL da el curso de manera semestral, lo que se traduce en beneficios para las personas estudiantes, ya que tienen la facilidad de abarcar una mayor cantidad de temas durante el semestre. Esto posibilita que las personas estudiantes salgan con más conocimientos, así como habilidades y destrezas para desempeñarse en el futuro como personas farmacéuticas de excelencia.

Tabla 9

Comparación del plan de contenidos del curso de Farmacología I de la Universidad Internacional de las Américas respecto al de la Universidad Nacional Autónoma de México

Elementos que evaluar	UIA			UNAM		
	Cumple	Parcialmente cumple	No cumple	Cumple	Parcialmente cumple	No cumple
Presenta curso teórico-práctico	√			√		
Cuenta con 6 h teóricas y 3 h prácticas	√					√
Cuenta con un mínimo de 6 créditos	√			√		
Cuenta con periodicidad cuatrimestral	√					√
Enseña conceptos básicos de la Farmacología, desarrollo de fármacos, guías farmacoterapéuticas, vías de administración y formas farmacéuticas	√			√		
Enseña el tema relacionado con farmacocinética	√			√		
Enseña el tema relacionado con farmacodinamia	√			√		
Enseña Farmacología colinérgica: agonistas directos, agonistas indirectos y antagonistas	√					√
Enseña farmacovigilancia y poblaciones especiales	√			√		
Enseña Farmacología noradrenérgica: agonistas y antagonistas adrenérgicos	√					√
Enseña Farmacología dopaminérgica: agonistas y antagonistas; manejo terapéutico del párkinson y las psicosis	√				√	
Enseña Farmacología gabaérgica y glutamatérgica; manejo terapéutico de convulsiones	√					√
Enseña Farmacología del dolor e inflamación: antihistamínicos	√					√
Enseña Farmacología del dolor e inflamación: aines-esteroides	√					√

Enseña Farmacología del dolor e inflamación: opioides	√	√
Enseña Farmacología serotoninérgica: tratamiento de migrañas, tratamientos del estado ánimo	√	√

Nota. Elaboración propia (2021).

En la Tabla 9 se presenta la comparación entre la UIA y la UNAM. La primera similitud es que ambas universidades dan el curso manera teórico-práctica, sin embargo, la UIA le dedica 6 horas de teoría por semana, mientras que la UNAM apenas 3 a la semana. En lo que respecta el número de créditos que tiene el curso, la UIA tiene 6 y la UNAM 10 créditos y la periodicidad del curso en la UIA es cuatrimestral y en la UNAM es semestral.

Los temas que enseña la UIA en el curso de Farmacología I son acerca de los conceptos básicos de Farmacología (desarrollo de nuevos fármacos, guías terapéuticas, vías de administración y formas farmacéuticas); temas relacionados con farmacocinética y farmacodinamia; estudio de la Farmacología colinérgica; farmacovigilancia y cuidados en poblaciones especiales; Farmacología noradrenérgica, dopaminérgica (manejo terapéutico del párkinson y las psicosis). Además, enseñan sobre Farmacología gabaérgica y glutamatérgica (manejo terapéutico de las convulsiones); Farmacología del dolor (antihistamínicos, AINES, esteroides y opioides) y Farmacología serotoninérgica (tratamiento de las migrañas y el estado del ánimo).

Por otro lado, en la UNAM solamente imparten cinco temas similares denominados por ellos como introducción del curso de Farmacología (historia, ciencias coadyuvantes de la Farmacología); propiedades físicas, químicas y fisicoquímicas de los fármacos y su relación con su actividad farmacológica (origen de los fármacos y diseño de nuevos fármacos); farmacocinética (vías de administración y formas farmacéuticas); farmacodinamia; farmacovigilancia (reacciones adversas de los fármacos). Además, se observó que existen dos temas distintos que la UIA no da en el curso de Farmacología I, como farmacocinética cuantitativa e interacciones farmacológicas.

Del mismo modo, se llevó a cabo una comparación entre los planes de contenidos de la UIA y la UNAM, lo que dio como resultados muy poca similitud entre ambas universidades. Cabe resaltar que a pesar de que la UNAM da el curso de forma semestral, son muy pocos los temas que se enseñan en el curso de Farmacología I, este es muy básico. A diferencia del plan de contenidos

de la UIA, estos temas los imparten aproximadamente durante 4 semanas y, de esta manera, tienen la oportunidad de abarcar un mayor número de temas.

Tabla 10

Comparación del plan de contenidos del curso de Farmacología II de la Universidad Internacional de las Américas respecto al de la Universidad de Costa Rica

Elementos que evaluar	UIA			UCR		
	Cumple	Parcialmente cumple	No cumple	Cumple	Parcialmente cumple	No cumple
Presenta curso teórico-práctico	√			√		
Cuenta con 6 h teóricas y 3 h prácticas	√					√
Cuenta con un mínimo de 6 créditos	√					√
Cuenta con periodicidad cuatrimestral	√					√
Enseña el tema sobre antibióticos	√			√		
Enseña el tema sobre antituberculosis y antifúngicos	√			√		
Enseña el tema sobre antivirales y antirretrovirales	√			√		
Enseña sobre otros temas como osteoporosis, vitaminas, tiroides, hormonales	√					√
Enseña el tema sobre Farmacología dislipidemias	√			√		
Enseña el tema sobre Farmacología diabetes	√			√		
Enseña el tema sobre Farmacología antihipertensiva				√		
Enseña el tema sobre Farmacología hemostasia	√			√		
Enseña el tema sobre trastornos cardiovasculares	√			√		
Enseña el tema sobre Farmacología gástrica	√					√

Enseña el tema sobre Farmacología pulmonar	√	√
Enseña el tema sobre Farmacología de los estrógenos y hormonas femeninas	√	√
Nota Elaboración propia (2021).		

En la Tabla 10 se puede observar la comparación realizada entre la UIA y la UCR para el curso de Farmacología II. Se logró determinar algunas similitudes como que ambas universidades dan el curso de manera teórico-práctico, sin embargo, la UIA le dedica 6 horas de clases teóricas al curso, mientras que la UCR apenas 4. Otra diferencia es que la primera universidad tiene 6 créditos para el curso y la otra tiene solo 3. Por último, la UIA da el curso de forma cuatrimestral y la UCR lo da semestral.

En relación con los contenidos que enseña la UIA en Farmacología II, estos son temas como antibioticoterapia clínica; antituberculosis y antifúngicos; antivirales y antirretrovirales; otros temas como osteoporosis, vitaminas, tiroides, hormonales; Farmacología de las dislipidemias; Farmacología para diabetes; Farmacología antihipertensiva; Farmacología para la hemostasia; Farmacología para trastornos cardiovasculares; Farmacología gástrica; Farmacología pulmonar y, por último, Farmacología de los estrógenos y hormonas femeninas.

Por otra parte, la UCR solamente imparte seis temas similares denominados por ellos como hipolipemiantes; hipoglicemiantes; diuréticos; antihipertensivos; anticoagulantes, antitrombóticos y trombolíticos; arrítmicos y cardiotónicos; antibacterianos, antifúngicos y antivirales. Además, se observó que existen dos temas distintos que la UIA no da, a saber, métodos de investigación en Farmacología clínica y antiparasitarios.

Gracias a la comparación que se llevó a cabo entre los planes de contenidos del curso de Farmacología II entre la UIA y la UCR, se determinó que existe bastante similitud entre los temas que se enseñan en ambas universidades, los cuales se relacionan con antimicrobianos, colesterol, diabetes y todo lo relacionado con el sistema cardiovascular. También es importante mencionar que a pesar de que la UCR tiene la posibilidad de abarcar una mayor cantidad de temas debido a que dan el curso durante 6 meses, enfatizan la Farmacología II con pocos temas de enseñanza, lo que puede ser beneficioso para el estudiantado, ya que disponen de mayor tiempo para profundizar en cada tema, pues estos tienen un grado de dificultad mayor.

Tabla 11

Comparación del plan de contenidos del curso de Farmacología II de la Universidad Internacional de las Américas respecto al de la Universidad de Ciencias Médicas

Elementos que evaluar	UIA			Ucimed		
	Cumple	Parcialmente cumple	No cumple	Cumple	Parcialmente cumple	No cumple
Presenta curso teórico-práctico	√			√		
Cuenta con 6 h teóricas y 3 h prácticas	√			√		
Cuenta con un mínimo de 6 créditos	√			√		
Cuenta con periodicidad cuatrimestral	√					√
Enseña el tema sobre antibióticos	√			√		
Enseña el tema sobre antituberculosis y antifúngicos	√			√		
Enseña el tema sobre antivirales y antirretrovirales	√			√		
Enseña sobre otros temas como osteoporosis, vitaminas, tiroides, hormonales	√					√
Enseña el tema sobre Farmacología dislipidemias	√					√
Enseña el tema sobre Farmacología diabetes	√					√
Enseña el tema sobre Farmacología antihipertensiva						√
Enseña el tema sobre Farmacología hemostasia	√					√
Enseña el tema sobre trastornos cardiovasculares	√					√
Enseña el tema sobre Farmacología gástrica	√					√
Enseña el tema sobre Farmacología pulmonar	√					√

Enseña el tema sobre Farmacología de los estrógenos y hormonas femeninas	√	√
--	---	---

Nota. Elaboración propia (2021).

En la Tabla 11 se observa la comparación que se llevó a cabo entre la UIA y la Ucimed para el curso de Farmacología II. A partir de esto se pudo determinar que existe muy pocas cosas en común entre ambas universidades, de las cuales las primeras son que ambas tienen el curso de manera teórico-práctica, después de que ambas le dedican 6 horas por semana a la enseñanza del curso y también ambas poseen un total de 6 créditos para el curso. En cuanto a la enseñanza del curso, la UIA lo imparte de forma cuatrimestral, mientras que la Ucimed de manera semestral.

En cuanto a los contenidos que enseña la UIA en Farmacología II, estos son temas como antibioticoterapia clínica; antituberculosis y antifúngicos; antivirales y antirretrovirales. Además, otros temas como osteoporosis, vitaminas, tiroides, hormonales; Farmacología de las dislipidemias; Farmacología para diabetes; Farmacología antihipertensiva; Farmacología para la hemostasia; Farmacología para trastornos cardiovasculares; Farmacología gástrica; Farmacología pulmonar y, por último, Farmacología de los estrógenos y hormonas femeninas.

Por parte de la Ucimed se determinó que solamente enseñan tres temas similares denominados por ellos como antimicrobianos y antivirales; antimicóticos. Por otro lado, se pudo observar que existen ocho temas distintos que la UIA no da, a saber, analgésicos no esteroideos; sistema nervioso central (drogas de abuso); antidepresivos; antipsicóticos; fármacos antimaníacos; opioides y opiáceos; antineoplásicos, antieméticos y antigotosos y, por último, el tratamiento de leucemias y anemias.

En lo que respecta a la comparación que se llevó a cabo entre los planes de contenido entre la UIA y la Ucimed, se encontraron muchas diferencias entre los temas que enseñan ambas universidades en el curso de Farmacología II. En los únicos temas que concuerdan estas universidades son en la enseñanza de antimicrobianos, antifúngicos y antivirales, sin embargo, hay una contradicción entre estas, ya que tienen intercambiados los temas, es decir, lo que la UIA da en Farmacología I ellos lo dan en Farmacología II y así viceversa.

Tabla 12

Comparación del plan de contenidos del curso de Farmacología II de la Universidad Internacional de las Américas respecto al de la Universidad Complutense de Madrid

Elementos que evaluar	UIA			UCM		
	Cumple	Parcialmente cumple	No cumple	Cumple	Parcialmente cumple	No cumple
Presenta curso teórico-práctico	√			√		
Cuenta con 6 h teóricas y 3 h prácticas	√			√		
Cuenta con un mínimo de 6 créditos	√			√		
Cuenta con periodicidad cuatrimestral	√					√
Enseña el tema sobre antibióticos	√			√		
Enseña el tema sobre antituberculosis y antifúngicos	√			√		
Enseña el tema sobre antivirales y antirretrovirales	√			√		
Enseña sobre otros temas como osteoporosis, vitaminas, tiroides, hormonales	√					√
Enseña el tema sobre Farmacología dislipidemias	√			√		
Enseña el tema sobre Farmacología diabetes	√			√		
Enseña el tema sobre Farmacología antihipertensiva				√		
Enseña el tema sobre Farmacología hemostasia	√			√		
Enseña el tema sobre trastornos cardiovasculares	√			√		
Enseña el tema sobre Farmacología gástrica	√			√		
Enseña el tema sobre Farmacología pulmonar	√			√		

Enseña el tema sobre Farmacología de los estrógenos y hormonas femeninas	√	√
--	---	---

Nota. Elaboración propia (2021).

En la Tabla 12 se detalla la comparación que se llevó a cabo entre la UIA y la UCM para el curso de Farmacología II y se pudo observar que ambas universidades tienen similitud en que brindan el curso de manera teórico-práctico. En cuanto a las horas que le dedican al curso teórico, la UIA le invierte 6 horas a la semana, pero la UCM no detalla bien, solo indican que son bastantes. En lo que refiere al total de créditos, la UIA tiene 6 mientras que la UCM 9 y la enseñanza del curso la primera universidad lo imparte de manera cuatrimestral y la otra de forma semestral.

En relación con los contenidos que enseña la UIA en el curso de Farmacología II son, a saber, antibioticoterapia clínica; antituberculosis y antifúngicos; antivirales y antirretrovirales. Además, otros temas como osteoporosis, vitaminas, tiroides, hormonales; Farmacología de las dislipidemias; Farmacología para diabetes; Farmacología antihipertensiva; Farmacología para la hemostasia; Farmacología para trastornos cardiovasculares; Farmacología gástrica; Farmacología pulmonar y, por último, Farmacología de los estrógenos y hormonas femeninas.

Por otro lado, por parte de la UCM solamente se enseñan cinco temas similares llamados por ellos como aparato digestivo (tratamiento farmacológico asociado con la secreción ácida, motilidad gastrointestinal, estreñimiento, diarrea, vómitos); aparato respiratorio (asma, EPOC, tos e hipersecreción de moco); metabolismo (diabetes, hiperlipoproteinemias); sistema cardiovascular (tratamientos farmacológicos para la trombosis, hipertensión arterial, enfermedad coronaria, insuficiencia cardíaca y trastornos del ritmo cardíaco) y, por último, tratamiento de las enfermedades infecciosas (infecciones microbianas, víricas y fúngicas).

Además, se determinó que existen seis temas que la UIA no enseña, como sistema nervioso central (tratamiento de la ansiedad, insomnio, epilepsia, convulsiones, psicosis, esquizofrenia, depresión, trastorno bipolar, trastorno de la conducta, trastorno de enfermedades neurodegenerativas como párkinson, alzhéimer y esclerosis múltiple); Farmacología del dolor; aparato ocular (Farmacología ocular, tratamiento del glaucoma y degeneración macular asociada a la edad); piel y mucosas (tratamiento de la soriasis y del acné); aparato genito-urinario (tratamiento farmacológico de la disfunción eréctil, hiperplasia benigna de próstata, incontinencia urinaria y

enuresis pediátrica) y, por último, quimioterapia antineoplásica (fármacos citotóxicos, clasificación, anticuerpos monoclonales e inmunoterapia).

Asimismo, gracias a los resultados de la comparación entre los planes de contenidos entre la UIA y la UCM, se determinó que estas universidades tienen muchas similitudes entre sí. Como se representó en la Tabla 12, se observa que durante el curso de Farmacología II estas universidades enseñan casi por completo los mismos temas; a diferencia que la UCM al dar el curso de manera semestral, disponen de mayor cantidad de tiempo, por lo que, como se afirmó comprende mayor cantidad de temas.

Tabla 13

Comparación del plan de contenidos del curso de Farmacología II de la Universidad Internacional de las Américas respecto al de la Universidad de Salamanca

Elementos que evaluar	UIA			USAL		
	Cumple	Parcialmente cumple	No cumple	Cumple	Parcialmente cumple	No cumple
Presenta curso teórico-práctico	√			√		
Cuenta con 6 h teóricas y 3 h prácticas	√			√		
Cuenta con un mínimo de 6 créditos	√					√
Cuenta con periodicidad cuatrimestral	√					√
Enseña el tema sobre antibióticos	√					√
Enseña el tema sobre antituberculosis y antifúngicos	√					√
Enseña el tema sobre antivirales y antirretrovirales	√					√
Enseña sobre otros temas como osteoporosis, vitaminas, tiroides, hormonales	√					√
Enseña el tema sobre Farmacología dislipidemias	√					√
Enseña el tema sobre Farmacología diabetes	√					

Enseña el tema sobre Farmacología antihipertensiva		√	
Enseña el tema sobre Farmacología hemostasia	√	√	
Enseña el tema sobre trastornos cardiovasculares	√	√	
Enseña el tema sobre Farmacología gástrica	√		√
Enseña el tema sobre Farmacología pulmonar	√		√
Enseña el tema sobre Farmacología de los estrógenos y hormonas femeninas	√		√

Nota. Elaboración propia (2021).

En la Tabla 13 se detalla la comparación entre los planes de contenidos del curso de Farmacología II de la UIA y la USAL. La primera similitud entre ambas universidades es que brindan la enseñanza del curso de manera teórica-práctica y la UIA le dedica a la enseñanza teórica un total de 6 horas, mientras que la otra universidad no especifica bien, pero indica que es mayor a las 6 horas. En cuanto al número de créditos, la UIA tiene un total de 6 y la USAL apenas 5 y, por último, la UIA da el curso de forma cuatrimestral, mientras que la USAL lo da semestralmente.

En relación con los contenidos que enseña la UIA en Farmacología II, se imparten temas relacionados con antibioticoterapia clínica; antituberculosis y antifúngicos; antivirales y antirretrovirales. Además, otros temas como osteoporosis, vitaminas, tiroides, hormonales; Farmacología de las dislipidemias; Farmacología para diabetes; Farmacología antihipertensiva; Farmacología para la hemostasia; Farmacología para trastornos cardiovasculares; Farmacología gástrica; Farmacología pulmonar y, por último, Farmacología de los estrógenos y hormonas femeninas.

Sin embargo, la USAL solo imparte dos temas similares denominados por ellos como Farmacología del aparato circulatorio, en el que se pueden encontrar subtemas, como bloqueadores de canales de calcio, fármacos utilizados en insuficiencia cardíaca, antiarrítmicos, antianginosos, antihipertensivos. El otro tema es sobre Farmacología del medio interno, como fármacos que actúan sobre la hemostasia y la coagulación, además de los diuréticos.

Adicionalmente, se pudo observar que existe un tema denominado por la USAL como Farmacología del sistema nervioso central, que la UIA no lo brinda al menos en este curso. En este se incluyen subtemas como anestésicos generales, analgésicos narcóticos y opioides, antiepilépticos, antiparkinsonianos, psicofármacos, antipsicóticos, antidepresivos, psicoestimulantes y psicodislépticos.

Por otra parte, se llevó a cabo la comparación entre los planes de contenido del curso de Farmacología II entre la UIA y la USAL y para esta ocasión no hubo una gran satisfacción sobre los resultados. Esto se debe a que se encontraron muchas diferencias entre los temas que enseñan ambas universidades en este curso. Se plasman dos grandes temas que, a la vez, incluyen toda una gama de subtemas relacionados con hipertensión y trastornos cardiovasculares, por lo que únicamente se identifican dos temas que tienen en común estas instituciones.

Tabla 14

Comparación del plan de contenidos del curso de Farmacología II de la Universidad Internacional de las Américas respecto al de la Universidad Nacional Autónoma de México

Elementos que evaluar	UIA			UNAM		
	Cumple	Parcialmente cumple	No cumple	Cumple	Parcialmente cumple	No cumple
Presenta curso teórico-práctico	√			√		
Cuenta con 6 h teóricas y 3 h prácticas	√					√
Cuenta con un mínimo de 6 créditos	√			√		
Cuenta con periodicidad cuatrimestral	√					√
Enseña el tema sobre antibióticos	√			√		
Enseña el tema sobre antituberculosis y antifúngicos	√			√		
Enseña el tema sobre antivirales y antirretrovirales	√					√
Enseña sobre otros temas como osteoporosis, vitaminas, tiroides, hormonales	√			√		

Enseña el tema sobre Farmacología dislipidemias	√		√
Enseña el tema sobre Farmacología diabetes	√	√	
Enseña el tema sobre Farmacología antihipertensiva		√	
Enseña el tema sobre Farmacología hemostasia	√		√
Enseña el tema sobre trastornos cardiovasculares	√	√	
Enseña el tema sobre Farmacología gástrica	√	√	
Enseña el tema sobre Farmacología pulmonar	√		√
Enseña el tema sobre Farmacología de los estrógenos y hormonas femeninas	√	√	

Nota. Elaboración propia (2021).

En la Tabla 14 se puede observar la comparación realizada entre el plan de contenidos del curso de Farmacología II de la UIA y el de la UNAM. Una similitud entre ambas universidades es que las dos enseñan el curso de manera teórico-práctico, sin embargo, la UIA le dedica 6 horas de clases a la parte teórica y la UNAM apenas 3. En cuanto a los créditos, la UIA tiene un total de 6, mientras que la otra tiene 10 y, por último, la UIA enseña el curso de forma cuatrimestral y la otra universidad de manera semestral.

Respecto al contenido que enseña la UIA en el curso de Farmacología II, se imparten temas como antibioticoterapia clínica; antituberculosis y antifúngicos; antivirales y antirretrovirales. Además, otros temas como osteoporosis, vitaminas, tiroides, hormonales; Farmacología de las dislipidemias; Farmacología para diabetes; Farmacología antihipertensiva; Farmacología para la hemostasia; Farmacología para trastornos cardiovasculares; Farmacología gástrica; Farmacología pulmonar y, por último, Farmacología de los estrógenos y hormonas femeninas.

Por otra parte, la UNAM solamente imparte cinco temas similares llamados por ellos como Farmacología renal (se enseñan temas sobre diuréticos y anti-diuréticos); Farmacología del sistema cardiovascular (tratamientos para la insuficiencia cardíaca, hipertensión arterial, arritmias

cardíacas, angina de pecho); Farmacología del tracto gastrointestinal (antiulcerosos, laxantes, antidiarreicos, eméticos, antieméticos, coleréticos y colagogos); quimioterapia (antimicrobianos, antimicóticos); Farmacología del sistema endocrino (Farmacología para la diabetes mellitus, hiper e hipotiroidismo y anticonceptivos hormonales).

Además, se observó que hay cinco temas distintos que no se enseñan en la UIA, a saber, Farmacología del sistema nervioso (anestésicos generales, Farmacología del sueño, psicofarmacología, Farmacología del alcohol, del dolor, de la epilepsia, relajantes musculares, del hambre, anestésicos locales y Farmacología del sistema nervioso autónomo); Farmacología de la inflamación (glucocorticoides, uricosúricos, antiartríticos, antigotosos); quimioterapia (antiparasitaria, antisépticos y desinfectantes y quimioterapia antineoplásica).

En cuanto a la comparación que se les llevó a cabo a los planes de contenido del curso de Farmacología II de la UIA y la UNAM, se determinaron muchas similitudes entre ambas universidades, por ejemplo, se pudo observar que dan los mismos cursos mencionados anteriormente. Además, entre las diferencias se encontró que la UNAM da una mayor cantidad de temas para el curso de Farmacología II, los cuales la UIA imparte en el curso de Farmacología I.

Universidades que contienen un tercer curso adicional de Farmacología

La Universidad de Costa Rica es una de las 6 universidades que se estudiaron de las cuales brindan Farmacología III. Para este caso, la UCR le dedica a la enseñanza de este curso 4 horas de clases teóricas y tiene un total de 3 créditos únicamente. En cuanto a los temas que se enseñan en la Farmacología III de la UCR, están los conocidos como fluidos y electrolitos (subtemas como generalidades fisiopatológicas de los desórdenes hidroelectrolíticos, distribución de los fluidos corporales, selección de fluido terapia, fluidos intravenosos, manejo farmacoterapéutico de la hipernatremia, hiponatremia, hiperkalemia, hipokalemia).

Además, enseñan temas sobre antidepresivos (definición, fisiopatología, Farmacología de los antidepresivos, farmacoterapia de la depresión); ansiolíticos (trastornos de ansiedad, fármacos ansiolíticos e hipnóticos, farmacoterapia de los trastornos de ansiedad); hipnóticos (fisiología del sueño, trastornos del sueño, fármacos hipnóticos-sedantes, farmacoterapia del insomnio); antipsicóticos (fisiología de la esquizofrenia, fármacos antipsicóticos, farmacoterapia); tratamiento

del trastorno bipolar (fisiología y tratamientos del trastorno bipolar); alzhéimer (aspectos patológicos y fármacos utilizados para tratar la enfermedad).

Otros temas que abarcan son el tratamiento de los trastornos neurodegenerativos (generalidades de la esclerosis lateral amiotrófica, esclerosis múltiple y los fármacos utilizados para estas enfermedades); los anestésicos (anestésicos IV, inhalados), antieméticos (causas de la emesis, medicamentos para el tratamiento de la enfermedad); radiofármacos; antineoplásicos (tratamientos hormonales, biológicos y quimioterapéuticos) y de último los inmunomoduladores (glucocorticoides, mineralocorticoides y otros inmunosupresores).

Por otro lado, la Universidad de Salamanca, de igual manera, tiene un total de 6 créditos, en su plan de contenidos del curso no especifica cuántas son las horas que le dedican a la enseñanza del curso a la semana, pero se sabe que son bastantes y se cree que es hasta mayor a 6 horas por semana. En cuanto a los temas que se imparten en el tercer curso de Farmacología, está lo relacionado con la Farmacología del aparato respiratorio (broncodilatadores, antiasmáticos, antitusígenos, expectorantes, mucolíticos), Farmacología del aparato digestivo (modificadores de la secreción gástrica, de la motilidad, eméticos, antieméticos, laxantes, purgantes, espasmolíticos, Farmacología hepática y biliar).

Además, enseñan temas relacionados con la Farmacología del metabolismo, sistema endocrino y vitaminas como fármacos antidiabéticos, insulinas, hipolipemiantes, antigotosos, hormonas adenohipofisarias e hipotalámicas, hormonas sexuales, esteroides corticales, antiinflamatorios esteroídicos, hormonas tiroideas, fármacos antitiroideos, Farmacología del calcio, vitaminas y Farmacología de la obesidad y el sobrepeso; Farmacología de la piel (fármacos protectores locales, emolientes y protectores dermatológicos, cicatrizantes, corticoides de uso tópico, retinoides, antiacneicos, antisoriasis).

Como último tema en el plan de contenidos de la USAL, enseñan sobre la Farmacología de los procesos infecciosos, parasitarios, neoplásicos e inmunes (antibióticos y todos sus grupos terapéuticos, antifúngicos, antivirales, antiparasitarios, antineoplásicos, inmunoestimulantes e inmunosupresores). Además, como nuevas perspectivas en Farmacología y Farmacoterapia enseñan la biotecnología de aplicación a la terapéutica, terapia y transferencia génica e inmunoterapia.

Cabe destacar que de las universidades que se utilizaron para llevar a cabo la comparación, solamente cuatro cuentan con dos cursos para la enseñanza de la Farmacología (UIA, Ucméd, UCM y UNAM), denominadas Farmacología I y II para las dos primeras universidades. En la UCM al primer curso se le llama Farmacología general y al segundo curso se le denomina Farmacología y Farmacoterapia, mientras que la UNAM a la primera le llaman Farmacología general y al segundo curso le denominan Farmacología especial. Por otro lado, la UCR y la USAL destinan tres cursos a la enseñanza de Farmacología, denominadas Farmacología I, II y III, respectivamente.

Ramos *et al.* (2015) mencionan que las universidades están llamadas a procesos de cambios y transformaciones, los cuales son necesarios para lograr que los egresados sean capaces de satisfacer con calidad aquellas necesidades de la sociedad. Sin embargo, estos cambios deben acoplarse a las innovaciones del entorno social, así como del avance técnico-científico mundial. Por esta razón, es importante que las universidades cuenten con los temas más actualizados en sus planes de estudio, los cuales requerirán de un mayor tiempo para su enseñanza, por lo que contar con un tercer curso de Farmacología beneficiaría enormemente al desarrollo de los temas y también a las personas estudiantes, ya que tendrían la oportunidad de aprender sobre nuevos temas y así ampliar sus conocimientos, habilidades y destrezas.

El contar con un tercer curso de Farmacología implica muchos beneficios para una gran cantidad de personas y los primeros favorecidos son las personas estudiantes, ya que esto les permitirá abarcar una mayor cantidad de temas en relación con el curso de Farmacología. Además, les permite generar un tiempo extra para la enseñanza del curso, por lo que en casos en los que haya contenidos de alta dificultad, el docente puede llevar a cabo una pausa, explicar detalladamente paso a paso y así lograr que el estudiante comprenda los temas, asimismo, pueden desarrollar nuevos conocimientos de manera adecuada.

Otro beneficiado por la incorporación de un nuevo curso de Farmacología es la sociedad, esto porque al existir la posibilidad de que las personas docentes enseñen durante un tiempo mayor sobre temas relacionados con la Farmacología, es más provechoso para las personas estudiantes, quienes terminarían mejor preparadas. Además, si se cuenta con profesionales altamente capacitados, existen menos problemas de salud relacionados con malas praxis de la profesión, lo que ocasiona problemas mayores de salud en las personas, algo que los profesionales de la salud

no desean que suceda. En último lugar, les contribuiría a las personas docentes, ya que les permitiría brindar clases adecuadas y no saturadas de información, con el fin de facilitar el aprendizaje para que el estudiante comprenda de la mejor manera posible.

En cuanto al total de créditos y horas que le dedican estas instituciones, se pudo observar que la UIA para los 2 cursos de Farmacología tiene un total de 12 créditos y le dedican 12 horas totales a la enseñanza de Farmacología. Respecto a la UCM, para ambos cursos tienen un total de 18 créditos, pero sus horas de enseñanza no se especifican en el plan de contenidos, aunque se supone que son bastantes, ya que en su plan hay un apartado denominado *Horas de trabajo por actividad* y se desglosa en actividades formativas. Estas, a la vez, se dividen en clases magistrales (50 horas), clases prácticas en laboratorio (30 horas), seminarios (5 horas), aprendizaje virtual (5 horas), tutorías individuales y colectivas (15 horas), trabajo personal (115 horas) y examen (5 horas).

Continuando con las universidades con dos cursos, la UNAM tiene un total de 20 créditos, además, le dedican un total de 6 horas de clases teóricas en ambos. Por otro lado, las universidades con tercera Farmacología como la UCR tienen un total de 9 créditos para los 3 cursos que enseñan y a estos le dedican 12 horas de clases magistrales. Además, está la USAL que tiene 3 cursos de Farmacología que lo constituye un total de 16 créditos y al igual que la UCM no especifica la cantidad de horas, pero mencionan que son bastantes las horas que dedican a la enseñanza de los 3 cursos.

Es importante mencionar que, gracias a la comparación realizada, se demuestra que los planes de estudio de los cursos de Farmacología de la UIA se encuentran bien estructurados y con los contenidos necesarios para la enseñanza más adecuada y apropiada para el perfil profesional que la universidad pretende para la sociedad. Lo anterior ya que, de acuerdo con el análisis, se observó que existe bastante similitud entre los distintos temas que enseñan las universidades referentes, a pesar de que estas imparten y dedican bastantes horas a la enseñanza de los temas en solo dos cursos en una periodicidad cuatrimestral. La limitante *tiempo* podría afectar la enseñanza, ya que legalmente apenas cuentan con 12 semanas (al restarle 3 semanas que se utilizan para las evaluaciones), por lo que queda poco para abarcar una gran cantidad de temas, los cuales tienen una gran complejidad.

Lo anterior lo respaldan Rodríguez *et al.* (2008), quienes mencionan que forzadas por la generación de nuevos conocimientos y medicamentos, las personas docentes se dedican a la ardua tarea de actualizar el contenido de los programas académicos. Como consecuencia, elaboran documentos cada vez más extensos y, al mismo tiempo, cada vez más alejados de los objetivos básicos de la signatura en la educación, tanto médica como farmacéutica a nivel de licenciatura. Ante este tipo de programas, el docente tiene la obligación de transmitir en poco tiempo un caudal de información, hecho que lo conduce a poner más atención en el relato de esa información que en los aspectos formativos inherentes a una educación universitaria.

Entre las distintas comparaciones que se les realizaron a los planes de contenidos de la UIA, la Ucmex, UCM y UNAM se determinó que los temas que enseñan en estas universidades presentan una gran similitud. Sin embargo, estos se encuentran de manera invertida, es decir, lo que la UIA enseña en el curso de Farmacología I, las universidades mencionadas dan la mayoría de los temas en Farmacología II o viceversa. Hay que destacar que, aunque mantienen la mayoría de los temas, estas universidades incluyen algunos más, esto se debe a la facilidad que se les presentan, ya que tienen 6 meses para abarcar una mayor cantidad de temas, situación contraria a la UIA.

En cuanto a la UIA y a la UCR se pudieron detectar algunas diferencias entre ambas universidades, de las cuales se puede observar que en la UIA el curso de Farmacología I contiene todo lo relacionado con tratamientos de la depresión, ansiedad, hipnosis, esquizofrenia, entre otros; mientras que, por parte de la UCR estos temas se incluyen en el curso de Farmacología III. Asimismo, la UCR en la Farmacología I adicionalmente enseña otros temas relacionados con la Farmacología gástrica y todo lo relacionado con osteoporosis, hormonas gonadotrópicas. Estos temas se estudian en la UIA en el curso de Farmacología II.

Por otro lado, se demostró que a pesar de que la UIA solamente posee dos cursos de Farmacología, todavía tiene una gran similitud con los planes de contenidos que posee la USAL con tres cursos de Farmacología. También es importante mencionar que la USAL presenta nuevas perspectivas en Farmacología y Farmacoterapia como antineoplásicos, biotecnología, transferencia génica, inmunoterapia. Los anteriores son temas de gran importancia para la enseñanza, que surgen debido a las necesidades en la sociedad e incluso por los avances en las

ciencias y tecnologías médicas. Por este motivo, es necesario actualizar los planes de estudio de la UIA.

Para la enseñanza de estos cursos de Farmacología es necesario, en primer lugar, que en el momento de diseñar los programas de contenido se tome en cuenta el principio de asequibilidad, es decir, que la enseñanza sea comprensible y posible de acuerdo con las características individuales del estudiante. Como lo indican Dueñas *et al.* (2021) debe existir una estructuración y un reordenamiento de los contenidos a partir de conocimientos previos, por lo que se debe introducir gradualmente los contenidos a partir de lo simple y concreto hacia lo complejo y abstracto.

De acuerdo con el análisis que se hizo entre los planes de contenidos entre los referentes nacionales e internacionales, se identificó que en ninguno de los cursos de Farmacología de la UIA contienen los siguientes temas:

- Temas de la UCR
 - Tratamiento de la gota.
 - Oxitócicos.
 - Tocolíticos y prolactina.
 - Fluidoterapia.
 - Radiofármacos.
 - Antineoplásicos.
 - Inmunomoduladores.
 - Antiparasitarios.
- Temas de la Ucimed:
 - Drogas de abuso y su tratamiento.
 - Tratamiento de leucemia y anemia.
- Temas de la UCM:

- Farmacología ocular, tratamiento de glaucoma.
- Piel y mucosas (soriasis, acné).
- Aparato genitourinario (disfunción eréctil, hiperplasia benigna de próstata).
- Temas de la USAL:
 - Farmacología de la obesidad.
 - Farmacología de la piel.
 - Biotecnología.
 - Trasferencia génica.
 - Inmunoterapia.
- Temas de la UNAM:
 - Anestésicos generales.
 - Farmacología del sueño.
 - Farmacología del alcohol.
 - Farmacología del hambre.
 - Antisépticos y desinfectantes.

Lo anterior demuestra que el plan de contenidos de Farmacología de la UIA requiere de un rediseño y actualización, ya que debe estar de acuerdo con la expectativa social en cuanto a las habilidades que el estudiante debe desarrollar para satisfacer las necesidades de la población, como se ha hecho a través de los años con el plan de estudio actual, motivo por el cual se menciona que está bien estructurado. Sin embargo, existen detalles por mejorar en cuanto a la introducción de temas actuales e innovadores, porque como mencionan Díaz, Bustamante y Mora (2017), el proceso de innovación curricular genera nuevas oportunidades para que mediante el diálogo entre académicos profesionales y de las ciencias biomédicas redefinan los perfiles de egreso para potencializar la formación integral de las personas estudiantes mediante la incorporación de nuevas asignaturas.

En cuanto al tercer objetivo, se procede a formular una propuesta curricular para el curso de Farmacología a partir de los referentes académicos identificados. Lo anterior con la finalidad de integrarlos al plan de estudios actual de la carrera de Farmacia de la Universidad Internacional de las Américas, durante el periodo de mayo a diciembre del 2021.

De acuerdo con el análisis exhaustivo que se llevó a cabo para el desarrollo de esta investigación, mediante la revisión bibliográfica y el aporte que brindaron los referentes académicos del medio nacional e internacional, se vio la necesidad de reordenar y estructurar el actual plan de contenidos del curso de Farmacología de la carrera de Farmacia de la UIA.

Anteriormente, Rodríguez *et al.* (2008), gracias a sus experiencias en docencia e investigaciones, identificaron y publicaron una guía acerca de los temas más esenciales que debe contener todo plan de contenidos del curso de Farmacología para la carrera de Farmacia. Esto con el fin de que esta guía les permitiera a otras instituciones de enseñanza superior orientarse y tomar las ideas más idóneas sobre cómo mejorar la enseñanza de esta disciplina. Gracias al análisis de esa guía, se determinó que el curso de Farmacología de la UIA no cumple con algunos temas, los cuales se cree que son esenciales para el aprendizaje del estudiante, motivo por el cual se plantea llevar a cabo ciertos ajustes en el curso de Farmacología.

Como primera propuesta al actual plan de contenidos del curso de Farmacología, se cree que es mejor y más conveniente la creación de un tercer curso para esta disciplina. Esto se debe única y, exclusivamente, a la comparación que se llevó a cabo entre los planes de contenidos de la UIA contra referentes nacionales e internacionales, en la que se observó que existen algunos temas que la UIA no enseña en el curso debido a la falta de tiempo. Por lo tanto, agregar un curso más podría mejorar la enseñanza de la persona estudiante, al adquirir los conocimientos necesarios para ser mejor profesional.

Además, es importante tomar en cuenta que debido a los grandes cambios que han existido en los campos de las ciencias y las tecnologías, esto ha generado que una cantidad de temas relacionados con farmacia hayan surgido, por lo que es necesario incluirlos en el plan de contenidos del curso de Farmacología de la UIA. En primera instancia, se incluye Farmacología ocular, ya que como menciona Escudero (2017), las afecciones oculares son uno de los temas que más consultas genera en una oficina de farmacia, por lo que es fundamental el papel que cumple el farmacéutico en la detección precoz de problemas oculares. Por este motivo, el farmacéutico

debe tener una formación adecuada sobre trastornos oftálmicos y sobre aquellas situaciones fisiológicas que afectan a la salud ocular y especial relevancia en la prevención y en tratamientos farmacológicos.

Otro tema importante que debe incluirse en el plan de contenido es sobre la Farmacología de la piel. La piel es uno de los principales mecanismos de defensa del cuerpo, ya que protege al organismo de agentes externos como el calor, frío o elementos dañinos como bacterias o agentes químicos, por lo que tener un buen cuidado de esta es de vital importancia. Por esta razón, el farmacéutico debe tener la capacidad y los conocimientos para brindar consejos sobre productos por utilizar en distintas afecciones de la piel para población especial, como tratamientos por quimioterapias, diabetes, soriasis, entre otras. Es importante que el farmacéutico elija adecuadamente el mejor tratamiento y no que haga a una mala elección y agrave la salud de la persona (Hernández, Zarzuelo y Sánchez, 2017).

Además, es conveniente integrar en el plan de contenidos del curso de Farmacología de la UIA temas sobre la Farmacología del sistema genito urinario y aquellos problemas que pueden afectarlo, como la disfunción sexual, hiperplasia benigna de próstata, incontinencia urinaria, entre otros. Se sabe que las personas farmacéuticas no deben recetar medicamentos y menos de esta índole, sin embargo, en muchas ocasiones llegan a la farmacia de comunidad muchas consultas sobre los medicamentos que se utilizan para tratar estas patologías. Por lo tanto, es necesario que cuando los egresados de la UIA trabajen en una farmacia y les lleguen consultas sobre este tipo de fármacos, tengan los conocimientos más aptos e idóneos para llevar a cabo una correcta y excelente atención farmacéutica, de igual forma debe ser cuando se trate de la Farmacología antiparasitaria.

En la propuesta también se pretende incluir la enseñanza del tema fluidoterapia y los desórdenes de electrolitos, aunque este es un tema más del ámbito hospitalario, se sabe que en Costa Rica las personas farmacéuticas tienen la posibilidad de trabajar en las farmacias de hospital. Por ende, como mencionan Chaverri, Díaz, Cordero (2012), el farmacéutico hospitalario debe estar en la capacidad de colaborar en lo que respecta a la optimización de los tratamientos y la prevención de errores por el uso incorrecto de fluidos por vía intravenosa, electrolitos concentrados y otros medicamentos relacionados. Por este motivo, incluir este tema tendrá beneficios para el estudiantado para que cuando le corresponda tratar estos desórdenes electrolíticos pueda cubrir satisfactoriamente las necesidades de las personas pacientes.

Gracias a las comparaciones que se realizaron entre los diferentes referentes académicos, se tomó en cuenta para la inclusión de temas a los radiofármacos, ya que, actualmente, la UIA no da un tema o una clase acerca de esto. Un dato muy interesante es que, en el año 2018, el Hospital San Juan de Dios inauguró una unidad de radiofarmacia contando con dos equipos de la más alta tecnología para la preparación de radiofármacos. Además, la UCR en el año 2020 inauguró en el país el primer ciclotrón, un acelerador de partículas que se utiliza para la producción de radioisótopos, algunos de ellos se utilizan en medicina nuclear y molecular. Esto es motivo para que la UIA comience a enseñar sobre estos temas, ya que existen posibles oportunidades laborales en esta área.

Además, se pretende agregar terapias antineoplásicas, ya que se pudo observar que todos los referentes en estudio enseñan sobre este tema en el curso de Farmacología, en comparación con la UIA que no lo enseña. Es muy importante que las personas estudiantes futuros profesionales en farmacia tengan los conocimientos adecuados sobre las terapias antineoplásicas, los usos de esta, esquemas de dosificación y formas de elaboración. Asimismo, es relevante que las personas estudiantes tengan los conocimientos mínimos acerca de las nuevas alternativas en quimioterapias como las conocidas como celular T con receptor de antígeno quimérico (CART-T), lo cual está revolucionando las farmacias hospitalarias en España (Moreno, Vinent, Muñoz, Carreras, 2020).

El último tema que se desea incorporar al plan de contenidos son los medicamentos biotecnológicos o la conocida como Biotecnología, esta ha marcado la principal línea investigadora para mejorar la terapéutica y avanzar en enfermedades que se tenían muy pocas esperanzas. Actualmente, se encuentra una considerable cantidad de medicamentos realizados y formulados mediante esta técnica y el primer medicamento biotecnológico que se introdujo al mercado fue la insulina humana recombinante, un fármaco muy conocido por todas las personas farmacéuticas del país, así como un sinnúmero de nuevos inventos como los anticuerpos monoclonales, o bien las vacunas ADN. Debido a las actualizaciones que han aparecido en la ciencia y la tecnología es importante que el estudiante tenga conocimientos sobre estas (De Anca, 2010).

Por otro lado, es importante mencionar que el actual plan de contenidos del curso de Farmacología de la UIA no está mal estructurado, sino que, al tomar en cuenta la opinión de referentes académicos como la UCR, Ucimed, UCM, USAL y UNAM, se pudo detectar que difieren en cuanto el orden de los temas de los cursos, es decir, los temas estaban de manera

invertida, lo que la UIA da en el primer curso, la mayoría de las universidades lo dan en el segundo o hasta en el tercer curso. Por este motivo, se desea analizar la situación y acomodar los temas para que el estudiante pueda entender de manera óptima y sea fácil su proceso de aprendizaje.

Según Dueñas *et al.* (2018), el proceso de enseñanza se debe dar poco a poco de acuerdo con su grado de complejidad, sin embargo, como se sabe, en el curso de Farmacología no existen temas fáciles, pero algunos son más sencillos de comprender que otros, motivo por el cual esos temas deberían enseñarse a las personas estudiantes al inicio del curso. Según la investigación y la mayoría de los referentes académicos, los temas relacionados con los trastornos del sistema nervioso central, antimicrobiano y quimioterapias deben enseñarse en último orden, ya que estos son temas con un grado de complejidad elevado, por lo que se les debe dedicar más tiempo en la enseñanza.

Debido a que a lo largo de la investigación se encontraron algunas diferencias e inquietudes en cuanto a los planes de contenidos, se propone estructurar este plan de contenidos comenzando con la integración de un tercer curso de Farmacología, el cual se planteará de la siguiente manera:

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMÉRICAS

Carrera: Farmacia	Grado académico: Licenciatura
Nombre del curso: Farmacología I	Horas semanales: 9
Créditos: 6	Horas de estudio independiente: 9

Descripción del curso:

Este curso es de naturaleza teórico-práctica y está orientado a generar aprendizajes en los futuros profesionales de Farmacia relacionados con el estudio de la Farmacodinamia, la Farmacología del sistema nervioso central, temas como el uso analgésico, entre ellos los opioides y antiinflamatorios no esteroideos, entre otros fármacos para afecciones gastrointestinales y fármacos para el manejo de las afecciones oculares.

Objetivo general del curso:

Evaluar los conocimientos básicos de Farmacología, Farmacodinamia, Farmacocinética y los aspectos más relevantes de los agentes terapéuticos relacionados con el sistema nervioso central y periférico, manejo del dolor, inflamación, alergias, fármacos que se utilizan en el tratamiento de afecciones del tracto gastrointestinal y patologías oculares para su aplicación, tanto en el ámbito académico como en procesos de interacción con otros profesionales o usuarios del servicio de salud.

Objetivos específicos del curso:

1. Conocer los conceptos básicos y definiciones de la Farmacología, así como las ramas de esta disciplina.
-

-
2. Manejar los procesos fundamentales a los que se someten los fármacos en el organismo humano y su importancia desde el punto de vista terapéutico.
 3. Conocer sobre las reacciones adversas de los medicamentos y la importancia de la farmacovigilancia.
 4. Conocer sobre cómo usar los fármacos en situaciones especiales como en el embarazo, lactancia, niños o adultos mayores.
 5. Conocer las bases fisiológicas y farmacológicas del sistema nervioso central y sistema nervioso periférico.
 6. Evaluar los aspectos fisiológicos y farmacológicos de las principales alternativas para el manejo del dolor como opioides, AINES, antihistamínicos H₁, moduladores de leucotrienos, fármacos que se utilizan en la gota, triptanos y alcaloides del ergot.
 7. Conocer la fisiopatología de las principales enfermedades que afectan el tracto gastrointestinal, además de sus tratamientos farmacológicos.
 8. Identificar los fármacos que se utilizan en las enfermedades oculares.

Competencias del curso

Competencia teórica: comprender los mecanismos de acción de los fármacos de cada grupo terapéutico.

Competencia práctica: aplicar los conocimientos farmacodinámicos y farmacocinéticos de los distintos grupos terapéuticos a la resolución de casos clínicos de patologías determinadas.

Competencias de investigación: seleccionar las técnicas e instrumentos pertinentes para el diseño e implementación de la metodología de investigación mediante la evaluación de los objetivos del estudio, lo que permite el análisis crítico de los resultados y la elaboración de conclusiones, recomendaciones y propuestas a partir de estos.

Contenidos.

1. Fundamentos de la Farmacología.

- a. Conceptos básicos sobre Farmacología.
- b. Ramas de la disciplina.
- c. Desarrollo de nuevos fármacos.

2. Farmacocinética.

- a. Procesos de absorción.
- b. Vías de administración.
- c. Distribución de los fármacos.
- d. Metabolismo.
- e. Excreción.

3. Farmacodinamia.

- a. Conceptos de receptores.
 - b. Conformación de las subunidades.
 - c. Tipos de receptores.
 - d. Otras dianas farmacológicas.
 - e. Señales de transducción.
 - f. Conceptos de adición, potenciación y sinergismo.
-

g. Conceptos de agonistas, agonista inverso, agonista parcial, antagonistas (reversible e irreversible), antagonismo químico y fisiológico.

4. Farmacovigilancia.

- a. Clasificación de las reacciones adversas.
- b. Interacciones farmacológicas.
- c. Reacciones de hipersensibilidad.
- d. Notificación de reacciones adversas a medicamentos.

5. Sistema nervioso autónomo.

- a. Tipos de neurotransmisores.
- b. Síntesis, recaptura, degradación y liberación de los neurotransmisores.
- c. Clasificación de los receptores colinérgicos, adrenérgicos y dopaminérgicos.

6. Sistema nervioso parasimpático.

- a. Fármacos colinérgicos directos y colinérgicos indirectos, anticolinérgicos, antiespasmódicos (mecanismo de acción, usos, efectos adversos, contraindicaciones e interacciones).
- b. Fármacos con acción sobre los receptores nicóticos (relajantes musculares despolarizantes, no despolarizantes) y receptores muscarínicos.

7. Sistema nervioso simpático.

- a. Farmacología de los agonistas y antagonistas alfa 1, alfa 2, beta 1, beta 2 (mecanismos de acción, acciones farmacológicas, efectos adversos, farmacocinética, precauciones, contraindicaciones, interacciones, dosificación y uso en poblaciones especiales).

8. Farmacología del dolor.

- a. Generalidades del dolor.
- b. Grupos terapéuticos para el manejo del dolor como opioides (clasificación, mecanismos de acción, indicaciones terapéuticas, efectos adversos, interacciones, contraindicaciones), manejo de la dependencia a los opioides.
- c. Características específicas por grupos de AINES (clasificación, mecanismos de acción, indicaciones terapéuticas, efectos adversos, interacciones, contraindicaciones).
- d. Antihistamínicos H₁ (funciones de la histamina en los procesos inflamatorios, Farmacología de los antihistamínicos H₁).
- e. Moduladores de leucotrienos.
- f. Triptanos y alcaloides del ergot.

9. Farmacología gástrica.

- a. Fisiología del proceso digestivo superior.
 - b. Fisiopatología de la hipersecreción de ácido gástrico.
 - c. Tipos de patologías.
 - d. Farmacología de antiácidos (antiácidos locales, sales de bismuto, sales de sucralfato, antiH₂, inhibidores de la bomba de protones, antiflatulentos, enzimas, probióticos y prebióticos).
 - e. Fisiología del proceso de absorción intestinal de nutrientes.
 - f. Etiología de los procesos espasmódicos y estasis intestinal.
 - g. Fisiopatología de la colitis, síndrome del intestino irritable, estreñimiento, diarreas.
-

h. Farmacología de los procinéticos, antiespasmódicos, laxantes y antidiarreicos (mecanismos de acción, acciones farmacológicas, efectos adversos, indicaciones, contraindicaciones, dosificación e interacciones y uso en poblaciones especiales).

10. Farmacología ocular.

- a. Generalidades del ojo.
- b. Tratamiento farmacológico del glaucoma, degeneración macular asociada con la edad, tratamiento de infecciones oculares, congestión ocular (indicaciones farmacoterapéuticas, mecanismos de acción, dosificación, efectos adversos, precauciones, interacciones, contraindicaciones).

Metodologías:

El curso de Farmacología promueve el uso del enfoque constructivista social, ya que fomenta en el estudiante el aprendizaje de los contenidos del curso y la investigación científica rigurosa relevante para su disciplina. Esto mediante técnicas didácticas como las clases expositivas, análisis de casos, investigaciones y, además, el aprendizaje basado en problemas especialmente para el planteamiento y resolución de problemas que ilustren aplicación del concepto teórico general a la situación concreta.

Recursos didácticos

Equipo de multimedia, libros de texto, revistas, aula, laboratorios

Evaluación

Clases teóricas: Mapas conceptuales (mentales), infografías, evaluaciones cortas y tareas, evaluaciones, análisis de casos e investigaciones.

Clase práctica (laboratorio): Desempeño durante la sesión, reportes, evaluaciones cortas e investigación.

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMÉRICAS

Carrera: Farmacia	Grado académico: Licenciatura
Nombre del curso: Farmacología II	Horas semanales: 9
Créditos: 6	Horas de estudio independiente: 9

Descripción del curso:

Este curso es de naturaleza teórico-práctica y está orientado a generar aprendizajes en los futuros profesionales de Farmacia relacionados con el estudio de la Farmacología de la piel, del sistema genito-urinario, sistema metabólico y endocrino, Farmacología cardiovascular y Farmacología antimicrobiana.

Objetivo general del curso:

Integrar los conocimientos clínicos y farmacológicos para utilizar racionalmente los medicamentos, tomando en cuenta las características fisiológicas y patológicas particulares de cada paciente.

Objetivos específicos del curso:

1. Identificar las principales enfermedades que afectan a la piel, así como las principales alternativas farmacoterapéuticas para el control de estas.
-

-
2. Reconocer las principales afecciones del sistema genito-urinario e identificar los tratamientos farmacológicos más adecuados para cada situación.
 3. Conocer las principales aplicaciones clínicas de los fármacos que actúan en el sistema endocrino como moduladores de homeostasis ósea, hormonas de crecimiento, hormonas gonadotrópicas, fármacos tiroideos y antitiroideos.
 4. Conocer los fármacos que se utilizan en el tratamiento de las enfermedades respiratorias.
 5. Describir los medicamentos de uso más común entre los grupos terapéuticos en estudio, lo que incluye a los fármacos empleados, los cuales sirven para el manejo de las dislipidemias, diabetes, hipertensión arterial, afecciones cardiovasculares, problemas de coagulación.
 6. Analizar los aspectos farmacológicos y las principales aplicaciones clínicas de los fármacos que se utilizan como agentes antibacterianos, antivirales, antifúngicos y antiparasitarios.

Competencias del curso:

Competencia teórica: Preparar la defensa de la resolución de los casos clínicos con base en el conocimiento de la terapéutica clínica dada en las guías internacionales de las principales patologías abordadas.

Competencia práctica: Resolver, con base en guías terapéuticas, los casos clínicos de las patologías presentadas.

Competencias de investigación: seleccionar las técnicas e instrumentos pertinentes para el diseño e implementación de la metodología de investigación mediante la evaluación de los objetivos del estudio, lo que permite el análisis crítico de los resultados y la elaboración de conclusiones, recomendaciones y propuestas a partir de estos.

Contenidos.

1. Farmacología de la piel.

- a. Principales enfermedades que afectan a la piel como dermatitis atópica, soriasis, acné, urticaria, impétigo.
- b. Tratamiento farmacológico de las enfermedades de la piel (fármacos protectores de la piel, emolientes, cicatrizantes, retinoides, antisépticos y desinfectantes).

2. Farmacología del sistema genito-urinario.

- a. Fisiopatología de los problemas genito-uritarios como la disfunción eréctil, hiperplasia benigna de próstata, incontinencia urinaria y enuresis pediátrica.
- b. Tratamientos farmacológicos (indicaciones, dosificación, mecanismos de acción, precauciones, interacciones, efectos adversos).

3. Farmacología del metabolismo, sistema endocrino y vitaminas.

- a. Generalidades de la gota.
 - b. Fisiopatología.
 - c. Características clínicas.
 - d. Agentes que se utilizan en el tratamiento de la gota.
 - e. Hormonas adenohipofisarias e hipotalámicas (indicaciones terapéuticas).
 - f. Hormonas sexuales (estrógenos, antiestrógenos, progestágenos, andrógenos, acciones farmacológicas).
 - g. Farmacología de la tiroides (acciones de las hormonas tiroideas, fármacos antitiroideos, acciones farmacológicas, efectos adversos, contraindicaciones, interacciones).
 - h. Farmacología del calcio y su regulación.
 - i. Fisiopatología de la osteoporosis.
-

-
- j. Fármacos para el tratamiento de la osteoporosis (mecanismos de acción, dosificación, efectos adversos, contraindicaciones, interacciones).
 - k. Vitaminas liposolubles e hidrosolubles, suplementos vitamínicos.
 - l. Farmacología de la obesidad (fármacos anoréxicos, inhibidores de la absorción de nutrientes, agentes saciantes, Farmacología de los trastornos de la conducta alimenticia).

4. Farmacología del sistema respiratorio.

- a. Fisiopatología de las diferentes enfermedades que afectan el sistema respiratorio como asma, tos, bronquitis, hipersecreción de moco, EPOC, enfisema.
- b. Tratamientos farmacológicos (mecanismo de acción indicaciones terapéuticas, dosificación, efectos adversos, interacciones, uso en poblaciones especiales).

5. Farmacología de las dislipidemias.

- a. Fisiopatología de las dislipidemias, patologías asociadas.
- b. Farmacología de los hipolipemiantes (mecanismo de acción, indicaciones, dosificación, efectos adversos, contraindicaciones, precauciones, interacciones).
- c. Factores no farmacológicos que pueden favorecer el control del perfil lipídico.

6. Farmacología de la diabetes.

- a. Fisiología del proceso metabólico de carbohidratos.
- b. Fisiopatología de la diabetes y las complicaciones que se derivan de las alteraciones generadas.
- c. Farmacología de los hipoglucemiantes como fármacos orales e insulina (indicaciones farmacológicas, mecanismos de acción, efectos adversos, dosificación, contraindicaciones, interacciones).
- d. Factores no farmacológicos que pueden favorecer el control del perfil glicémico.

7. Farmacología antihipertensiva.

- a. Fisiopatología de la hipertensión arterial.
- b. Causas.
- c. Alteraciones funcionales.
- d. Grupos terapéuticos como diuréticos, alfa bloqueadores, beta bloqueadores, inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina, antagonistas de calcio, antagonistas del receptor de aldosterona (indicaciones terapéuticas, mecanismo de acción, dosificación, efectos adversos, precauciones, interacciones).

8. Farmacología para trastornos cardiovasculares.

- a. Fisiopatología de la falla cardíaca, de las arritmias.
- b. Grupos farmacoterapéuticos como cardiotónicos, antiarrítmicos (indicaciones, mecanismos de acción, acciones farmacológicas, efectos adversos, precauciones, interacciones, contraindicaciones).

9. Farmacología de la hemostasia.

- a. Fisiología de la hemostasis sanguínea.
- b. Fisiopatología de la enfermedad arterial coronaria, síndromes coronarios, trombosis venosa, tromboembolismo pulmonar y accidente cerebrovascular.
- c. Farmacología de los anticoagulantes, antitrombóticos, trombolíticos (indicaciones, mecanismo de acción, acciones farmacológicas, dosificación, efectos adversos, precauciones, interacciones, contraindicaciones).

10. Farmacología de antimicrobianos.

- a. Generalidades de bacterias, hongos y virus.
-

-
- b. Mecanismos de resistencias.
 - c. Farmacología de los antibióticos, antifúngicos, antivirales y antirretrovirales (indicaciones farmacoterapéuticas, mecanismos de acción, acciones farmacológicas, dosificación, efectos adversos, precauciones, contraindicaciones, interacciones).

11. Farmacología antiparasitaria.

- a. Generalidades de los parásitos.
- b. Ciclos de vida.
- c. Parásitos patógenos.
- d. Farmacología antiparasitaria (indicaciones, mecanismo de acción, dosificación, efectos adversos, precauciones, contraindicaciones, interacciones).

Metodologías:

El curso de Farmacología promueve el uso del enfoque constructivista social, ya que fomenta en el estudiante el aprendizaje de los contenidos del curso y la investigación científica rigurosa relevante para su disciplina, mediante técnicas didácticas como las clases expositivas, análisis de casos, investigaciones y, además, el aprendizaje basado en problemas especialmente para el planteamiento y resolución de problemas que ilustren aplicación del concepto teórico general a la situación concreta.

Recursos didácticos

Equipo de multimedia, libros de texto, revistas, aula, laboratorios.

Evaluación

Clases teóricas: Mapas conceptuales (mentales), infografías, evaluaciones cortas y tareas, evaluaciones, análisis de casos e investigaciones.

Clase práctica (laboratorio): Desempeño durante la sesión, reportes, evaluaciones cortas e investigación.

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMÉRICAS

Carrera: Farmacia	Grado académico: Licenciatura
Nombre del curso: Farmacología III	Horas semanales: 9
Créditos: 6	Horas de estudio independiente: 9

Descripción del curso:

Este curso es de naturaleza teórico-práctica y está orientado a generar aprendizajes en los futuros profesionales de Farmacia relacionados con el estudio de la terapia con fluidos y electrolitos, Farmacología del sistema nervioso central y sus afectaciones, terapias antineoplásicas y nuevas tecnologías sobre biotecnología e inmunología.

Objetivo general del curso:

Evaluar los conocimientos básicos de Farmacodinamia y los aspectos farmacológicos más relevantes de los agentes terapéuticos relacionados con el manejo de fluidos y electrolitos, el sistema nervioso central, el tratamiento de neoplasias y el sistema inmunológico para su aplicación, tanto en el ámbito académico como en los procesos de interacción con otros profesionales o usuarios de servicios de salud.

Objetivos específicos del curso:

-
1. Analizar farmacológica y, farmacoterapeuticamente, a los agentes medicamentosos que se utilizan para el manejo de alteraciones en fluidos o electrolitos y afecciones del sistema nervioso central.
 2. Explicar la Farmacología relacionada con el tratamiento del cáncer y el soporte de los síntomas asociados con este.
 3. Analizar las bases de la terapéutica inmunológica y el papel del farmacéutico en la inmunofarmacología y el uso de fármacos inmunomoduladores.

Competencias del curso:

Competencia teórica: Preparar la defensa de la resolución de los casos clínicos con base en el conocimiento de la terapéutica clínica dada en las guías internacionales de las principales patologías abordadas.

Competencia práctica: Resolver, con base en guías terapéuticas, los casos clínicos de las patologías presentadas.

Competencias de investigación: seleccionar las técnicas e instrumentos pertinentes para el diseño e implementación de la metodología de investigación mediante la evaluación de los objetivos del estudio, lo que permite el análisis crítico de los resultados y la elaboración de conclusiones, recomendaciones y propuestas a partir de estos.

Contenidos.

1. Fluidos y electrolitos.

- a. Conocer sobre las generalidades de los desórdenes hidroelectrolíticos.
- b. Distribución de los fluidos corporales.
- c. Selección de fluido terapia.
- d. Monitorización de respuesta.
- e. Fluidos intravenosos.
- f. Terapia de mantenimiento.
- g. Manejo farmacoterapéutico de la hipernatremia, hiponatremia, hiperkalemia, hipokalemia, entre otras.

2. Farmacología del sistema nervioso central.

- a. Depresión (definición, tipos, fisiopatología, pronóstico, Farmacología de los antidepresivos, mecanismo de acción, efectos adversos, interacciones, fases de tratamiento, duración, cambios en la terapia).
 - b. Ansiedad (definición de la enfermedad, fisiopatología de la ansiedad, tipos de trastorno, fármacos ansiolíticos e hipnóticos como benzodiacepinas, azapironas y otros fármacos que se utilizan en el manejo de los trastornos de ansiedad).
 - c. Insomnio (fisiología del sueño, trastornos del sueño como insomnio y *jet lag*, fármacos hipnóticos-sedantes como barbitúricos, benzodiacepinas, agonistas GABAA no BZD, melatonina, antihistamínicos H₁, antidepresivos).
 - d. Esquizofrenia (fisiopatología de la esquizofrenia, características clínicas, evolución de la enfermedad, hipótesis dopaminérgica y serotoninérgica, fármacos antipsicóticos, típicos de 1° generación, atípicos de 2° generación, dosis, efectos adversos interacciones).
 - e. Epilepsia (fisiopatología de la epilepsia, características clínicas, fármacos antiepilépticos, dosificación, mecanismo de acción, efectos adversos, interacciones, contraindicaciones, usos terapéuticos, retiro de la terapia).
 - f. Trastorno bipolar (fisiopatología y evolución de la enfermedad, tratamiento como el litio u otros fármacos para estabilizar las crisis).
 - g. Tratamiento de la enfermedad de Parkinson (fisiopatología, presentación clínica, fármacos para tratar la enfermedad como los precursores de dopamina, agonistas dopaminérgicos, inhibidores de la MAO-B, inhibidores de la COMT, anticolinérgicos).
-

h. Tratamiento del alzhéimer (fisiopatología de la enfermedad, presentación clínica y diagnóstico de la enfermedad, fármacos que se utilizan para la enfermedad).

3. Tratamiento de trastornos neurodegenerativos.

- a. Aspectos patológicos de las enfermedades neurodegenerativas más comunes como la esclerosis lateral amiotrófica y esclerosis múltiple.
- b. Etiología.
- c. Fisiopatología.
- d. Presentación clínica y diagnóstico.
- e. Fármacos que se utilizan para tratar estas enfermedades (indicaciones, mecanismos de acción, dosificaciones, interacciones, contraindicaciones).

4. Anestésicos.

- a. Evaluación de los factores de riesgo del paciente.
- b. Objetivos de la anestesia.
- c. Comparación entre anestesia general y anestesia local.
- d. Fármacos anestésicos IV como propofol, tiopental, ketamina.
- e. Fármacos anestésicos inhalados como el óxido nitroso, sevoflurano.

5. Farmacología de la emesis.

- a. Causas y consecuencias de la emesis.
- b. Grupos farmacológicos para el tratamiento de la emesis como los antihistamínicos, setrones, antidopaminérgicos, antagonistas NK1 (indicaciones farmacológicas, dosificación, mecanismos de acción, interacciones, contraindicaciones, precauciones).

6. Radiofármacos.

- a. Generalidades de la radiofarmacia.
- b. Definición de radiofármacos, radionucleicos, radioactividad.
- c. Tipos de radiación.
- d. Radiofármacos para el diagnóstico como pertecnecio de sodio Tc-99 m y radiofármacos de tecnecio (indicaciones, mecanismos de acción, dosificación, cuidados especiales e información para el paciente).
- e. Radiofármacos que se utilizan en terapia como el Yoduro I131 (usos, mecanismos de acción y cuidados especiales).

7. Terapias antineoplásicas.

- a. Etiología del cáncer.
 - b. Epidemiología en Costa Rica y el mundo.
 - c. Factores pronósticos de la enfermedad.
 - d. Tratamientos que se utilizan en cáncer.
 - e. Factores predictivos de eficacia de la terapia.
 - f. Tratamientos hormonales.
 - g. Tratamientos biológicos.
 - h. Tratamientos quimioterapéuticos.
 - i. Síndromes relacionados con la enfermedad.
 - j. Tratamiento de la mielosupresión y caquexia.
-

8. Inmunomoduladores.

- a. Glucocorticoides y mineralocorticoides (mecanismos de liberación y control de las hormonas y sus análogos, efectos de estos fármacos sobre el metabolismo, potencia relativa e intercambiabilidad de medicamentos, formas farmacéuticas, aplicación, usos y efectos adversos).
- b. Otros inmunosupresores (usos en trasplante de órgano sólido, artritis reumatoide, lupus eritematoso, mecanismos de acción, efectos adversos, usos, selección de fármacos).

9. Nuevas perspectivas en Farmacología y Farmacoterapia:

- a. Biotecnología de aplicación en la terapéutica, terapia y transferencia génica.
- b. Inmunoterapia origen de las vacunas (clasificación, usos, dosificación, almacenamiento, cuidados especiales, interacciones).
- c. Inmunoglobulinas (usos, dosificación, vías de administración).

Metodologías:

El curso de Farmacología promueve el uso del enfoque constructivista social, ya que fomenta en el estudiante el aprendizaje de los contenidos del curso y la investigación científica rigurosa relevante para su disciplina, mediante técnicas didácticas como las clases expositivas, análisis de casos, investigaciones y, además, el aprendizaje basado en problemas especialmente para el planteamiento y resolución de problemas que ilustren aplicación del concepto teórico general a la situación concreta.

Recursos didácticos

Equipo de multimedia, libros de texto, revistas, aula, laboratorios.

Evaluación

Clases teóricas: Mapas conceptuales (mentales), infografías, evaluaciones cortas y tareas, evaluaciones, análisis de caso e investigaciones.

Clase práctica (laboratorio): Desempeño durante la sesión, reportes, evaluaciones cortas e investigación.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

En este apartado se presentan las conclusiones de mayor relevancia que se obtuvieron en esta investigación. Además, es importante mencionar que estas llevan coherencia con los objetivos específicos que se plantearon al inicio del estudio.

- Se determinó que la mayoría de los artículos científicos y académicos concuerdan en los temas que debe contener todo el plan del curso de Farmacología para la carrera de Farmacia.
- Se estableció que los principales temas para la enseñanza de los cursos de farmacologías son, a saber, fundamentos de Farmacología, usos terapéuticos de los fármacos en el sistema nervioso, manejo del dolor, inflamación, sistema cardiovascular, endocrino, gastrointestinal, respiratorio, ocular y quimioterapias.
- Se evidenció que algunos factores, como la cantidad de información, la orientación profesional, la ubicación de la asignatura en la malla curricular, el material de apoyo, el enfoque manejado por el docente y los sistemas de evaluación pueden modificarse para mejorar el impacto en la enseñanza de Farmacología.
- A la vez, se encontró que los propios contenidos del curso de Farmacología son un factor que no puede modificarse para mejorar el impacto de la enseñanza. Esto se debe al gran volumen de información que es necesario para la formación de los profesionales en Farmacia.
- Se pudo identificar que de todas las universidades que se utilizaron para llevar a cabo las comparaciones, la UIA es la universidad que mayor tiempo le dedica a la enseñanza del curso de Farmacología, con 6 horas semanales.
- Además, se determinó que existe una gran similitud en cuanto a los temas que contienen los programas del curso de Farmacología de la Universidad Internacional de las Américas respecto al de los referentes académicos, como la Universidad de Costa Rica, Universidad

de Ciencias Médicas, Universidad Complutense de Madrid, Universidad de Salamanca y la Universidad Nacional Autónoma de México.

- De los referentes académicos que se eligieron para llevar a cabo las comparaciones, es importante mencionar que la Universidad Complutense de Madrid es la que mayor similitud tiene con los programas del curso de Farmacología de la Universidad Internacional de las Américas.
- En la comparación, se determinó que el curso de Farmacología II es el que mayor similitud tiene entre los distintos referentes académicos con la UIA.
- Además, se pudo observar que la UNAM es el referente académico que menos similitud presenta en cuanto a los programas de contenidos de los cursos de Farmacología respecto al de la UIA.
- En lo que confiere a todos los planes de contenidos de los distintos referentes académicos, se observó que la UIA no enseña algunos temas como fármacos oxitócicos, tocolíticos, farmacología de la piel, ocular, fluidoterapia, radiofármacos, antineoplásicos, antiparasitarios, tratamiento de leucemias, afecciones del aparato genitourinario, farmacología de la obesidad, biotecnología, transferencia génica, inmunoterapia, anestésicos generales y farmacología del sueño.
- Se propuso crear un tercer curso de Farmacología para la carrera de Farmacia de la Universidad Internacional de las Américas, debido a que existen algunos faltantes en cuanto a contenido.
- Por último, se propuso integrar nuevos temas para los cursos de Farmacología, a saber, farmacología de la piel, ocular, emesis, antiparasitaria, fluidoterapia, anestésicos, radiofármacos, antineoplásicos y biotecnología con temas como transferencia génica, vacunas e inmunoglobulinas.

Recomendaciones

- Se les recomienda a las personas encargadas de la dirección de carrera y de la parte académica de la Universidad Internacional de las Américas tomar en cuenta la relevancia

de esta investigación, ya que se pudo detectar que existen algunos temas que el curso de Farmacología no imparte y que podrían incluirse.

- Además, es importante que tomen en cuenta la necesidad de crear un tercer curso de Farmacología, ya que esto ayudaría mucho en la enseñanza de una mayor cantidad de temas que no se enseñan en el curso.
- Se le recomienda a la dirección de carrera continuar con este tipo de investigaciones, ya que a pesar de presentar un grado de complejidad muy alto beneficiarían a las personas estudiantes en cuanto a la calidad de su formación.
- Se aconseja a la dirección de carrera que haga revisiones y actualizaciones más constantes a todos los cursos que comprenden la carrera de Farmacia, en especial al de Farmacología, con el fin de crear futuros profesionales con excelentes bases académicas.
- Asimismo, se les recomienda a las personas encargadas de la parte académica que cada cierto tiempo brinden capacitaciones a las personas docentes. Esto con el fin de que puedan actualizarse cada día más y adquirir nuevos conocimientos para que puedan trasmitírselos a sus estudiantes.

REFERENCIAS

- Acuña, P. y Álvarez, A. (2010). *Plan básico de educación farmacéutica para el siglo XXI: una propuesta para discusión*. Simposio llevado en la VII Conferencia Panamericana de Educación Farmacéutica, Porto Alegre, Brasil.
https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2010/plan_basico_de_educacion_farmaceutica_2010.pdf
- Álvarez, C. (2021). *Normalización del proceso de producción de medicamentos sólidos a través de buenas prácticas de manufactura en una empresa de productos para el consumo humano* (Tesis de licenciatura). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
<http://www.repositorio.usac.edu.gt/id/eprint/15976>
- Ambrosio, R. (2018). La socioformación: un enfoque de cambio educativo. *Revista Iberoamérica de Educación*, 76(1), 57-82. <https://rieoei.org/RIE/article/view/2955/3942>
- Ayala, C. y Dibut, L. (2020). La actualización curricular como estrategia para la formación integral de estudiantes. *Revista Conrado*, 16(75), 93-102.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442020000400093
- Badilla, B.; Montero, N.; Mora, A.; Quesada, Y.; Castro, G. y Monge, M. (2018). Contribución al desarrollo de la educación farmacéutica costarricense: Perfil Académico Profesional de la persona farmacéutica asistencial. *Revista Actualidades Investigativas en Educación*, 18(3), 544-574. https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-47032018000300544
- Balari, N. (2004). Enfoque curricular socio-crítico. *Contextos: Estudios de Humanidades y Ciencias Sociales* (12), 137-140.
<http://revistas.umce.cl/index.php/contextos/article/view/634>
- Bermúdez, D.; Cordero, M.; González, G.; Mena, C. y Navarro, K. (2017). *Análisis de las políticas curriculares de la Universidad Estatal a Distancia en el acceso, permanencia y graduación de la población indígena en el Sistema de Educación Superior costarricense en el periodo 2013-2016* (Tesis de licenciatura). Universidad Estatal a Distancia, Costa

Rica.

https://aleph23.uned.ac.cr/exlibris/aleph/a23_1/apache_media/Y7JYYN4H2NGDXEL4I6E7GAD23TGS4G.pdf

Braña, M.; Del Río, L.; Trives, C. y Salazar, N. (2005). La verdadera historia de la aspirina. *CEU Repositorio Institucional*, 71(4), 813-819. <http://hdl.handle.net/10637/878>

Cala, L.; Álvarez, R.; Ramos, L.; Martínez, Y.; Mendo, N. y Labadié, S. (2017). Aprendizaje de la Farmacología clínica desde la percepción estudiantil. *Edumecentro*, 9(4), 49-65. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2077-28742017000400005&script=sci_arttext&tlng=en

Carpio, S. (2016). *La enseñanza de la comunicación audiovisual en la Universidad Peruana. Análisis de la concordancia de las mallas curriculares con perfil de egreso* (Tesis doctoral). Universidad Autónoma de Barcelona, Perú. <http://hdl.handle.net/10803/381088>

Casanova, M. (2012). El diseño curricular como factor de calidad educativa. *Revista Iberoamericana sobre calidad, eficacia y cambio en educación*, 10(4), 6-20. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=55124841002>

Castro, E.; Peley, R. y Morillo, R. (2006). La práctica pedagógica y el desarrollo de estrategias instruccionales desde el enfoque constructivista. *Revista de Ciencias Sociales*, 12(3), 591-595. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-95182006000300012

Champin, D. (2014). *Modelos de evaluación del aprendizaje en un currículo por competencia: El caso del currículo por competencias destinado a la formación de médicos*. Universidad Politécnica de Catalunya, Perú. <http://hdl.handle.net/10803/283577>

Chaverri, J.; Díaz, J. y Cordero, E. (2012). Generalidades sobre fluidoterapia y desórdenes electrolíticos, enfoque en la farmacia hospitalaria: Primera parte. *Revista Pharmaceutical Care La Farmacoterapia*, 1(2), 28-39. <https://hdl.handle.net/10669/14959>

Chen, E. y Salas, S. (2019). Referentes curriculares para la toma de decisiones en materia de planes de estudio de educación superior. *Revista electrónica Educare*, 23(3), 1-31.

<https://doi.org/10.15359/ree.23-3.7>

Colegio Chimalistac. (2018, 27 de noviembre). *Cuatro ventajas de un modelo educativo con enfoque humanista*. <https://blog.ecagrupoeeducativo.mx/chimalistac/4-ventajas-de-un-modelo-educativo-con-enfoque-humanista>

Colegio de Farmacéuticos de Costa Rica. (2014). *Propuesta de descripción del acto profesional farmacéutico de registro de productos de interés sanitario*.
http://admin.colfar.com/index.php?option=com_phocadownload&view=category&id=14:actos-profesionales

Colegio de Farmacéuticos de Costa Rica. (2021). *Inscripción en la bolsa de empleos*.
https://admin.colfar.com/index.php?option=com_reclutamiento&view=colegiado

Cruz, C.; Olivares, S. y González, M. (2014). *Metodología de la investigación*. Grupo Editorial Patria, S. A. de C.V.

De Anca, A. (2010). Avances farmacéuticos en el siglo XXI: medicamentos biotecnológicos. *Cuadernos del Tomás* (2), 245-262.
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3761330.pdf>

Decreto Ejecutivo n.º 16765. (1985). *Reglamento de Establecimientos Farmacéuticos Privados*.
http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=59397&nValor3=66344&strTipM=TC

Decreto Ejecutivo n.º 26374. (1997). *Reglamento de la visita médica*.
http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=43944&nValor3=46297&strTipM=TC

Decreto Ejecutivo n.º 35244. (2009). *Reglamento del Sistema Nacional de Farmacovigilancia*.
http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=65500&nValor3=76559&strTipM=TC

Decreto Ejecutivo n.º 37700. (2013). *Reglamento de buenas prácticas de almacenamiento y distribución de medicamentos en droguerías*.

http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=74926&nValor3=92670&strTipM=TC

Derito, N.; Martínez, G.; Fernández, L.; Bordalejo, D. y Monchablon, E. (2004). Historia y descubrimiento de los antipsicóticos atípicos. *Revista Argentina de Clínica Neuropsiquiátrica*, 11(4). https://alcmeon.com.ar/11/44/05_derito.htm

Díaz, G.; Bustamante, S. y Mora, S. (2017). Percepción de los estudiantes de enfermería acerca del ambiente educacional tras a implantación de una innovación curricular en la Universidad de Chile. *Revista de la Fundación Educación Médica*, 20(6), 279-286. <https://dx.doi.org/10.33588/fem.206.919>

Dueñas, Y.; Ramos, A.; Barrios, B.; Ramírez, A.; Cisneros, Y. y Hernández, M. (2021). Propuesta metodológica con enfoque interdisciplinar para la enseñanza aprendizaje del contenido teoría del receptor farmacológico en la carrera de Medicina. *Revista MediSur*, 19(1), 18-26. <https://www.redalyc.org/journal/1800/180066345004/html/>

Escudero, N. (2017). Salud ocular: un desafío para el farmacéutico. *El farmacéutico: profesión y cultura* (553), 26-30. <https://www.elfarmaceutico.es/uploads/s1/18/31/ef553-profesion-salud-ocular.pdf>

Fallas, M. y Salas, N. (2017). *Acciones de internacionalización curricular en la UNED de Costa Rica: percepción de las autoridades académicas*. Repositorio Institucional de la Universidad Estatal a Distancia. <https://repositorio.uned.ac.cr/handle/120809/1708>

Freiz, M.; Carrera, C. y Sanhueza, S. (2009). *Enfoques y concepciones curriculares en la Educación Parvularia*, 30(86), 47-70. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-97922009000100003

García, A.; Galindo, K.; Morales, M. y León, P. (2016). Farmacovigilancia hospitalaria. *Revista Cubana de Oftalmología*, 29(4), 688-695. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-21762016000400010&script=sci_arttext&tlng=pt

Garita, G.; Villalobos, J.; Cordero, C. y Cabrera, S. (2021). Referentes internacionales para el rediseño de un plan de estudios: competencias para una carrera en informática. *Revista*

- Uniciencia*, 35(1), 169-189. <https://doi.org/10.15359/ru.35-1.11>
- Gomis, P. (2017). Preparación de nutriciones parenterales pediátricas. *Nutrición Hospitalaria*, 34(3), 44-49. <https://dx.doi.org/10.20960/nh.1380>
- González, G. (1945). Algunos datos sobre Historia de la Farmacia y la Medicina en Costa Rica. *Revista Universidad de Costa Rica*, 1, 63-78.
<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/ucr/article/view/6564>
- González, J. (2006). *La farmacia en la historia, una aproximación desde la ciencia, el arte y la literatura*. <https://issuu.com/juliocesarfarfancerrera/docs/historia-de-la-farmacia>
- González, R.; Barquero, M. y González, M. (1996). Educación farmacéutica en Costa Rica, historia y avances. *Biblioteca Nacional de Salud y Seguridad Social*, 9(2), 85-93.
<https://www.binasss.sa.cr/revistas/farmacos/v9n2/art3.pdf>
- Gutiérrez, A. (2013). Propuesta de diseño de gestión curricular basado en competencias para Farmacia y Bioquímica. *Revista Ciencia y Tecnología*, 9(3).
<https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/PGM/article/view/142>
- Harvey, R. (2014). *Farmacología* (5.^a ed.). Wolters Kluwer Health.
<https://elibro.net/es/ereader/bibliouia/124822>
- Hernández, A. (2014). *Farmacología general*. Una guía de estudio. McGraw-Hill.
- Hernández, A.; Zarzuelo, A. y Sánchez, A. (2017). Cuidados de la piel tras tratamientos oncológicos. *FarmaJournal*, 2(2), 127-137. <http://hdl.handle.net/10366/136091>
- Hernández, R. y Mendoza, C. (2018). *Metodología de a investigación*. McGraw-Hill.
- Hernández, R.; Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill.
- Hidalgo, B.; Mayacela, A. e Hidalgo, I. (2017). Estrategias didácticas para potenciar el aprendizaje de Farmacología clínica. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 16(3), 439-453. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-519X2017000300014

- Higueros, E. (2013). *Propuesta de implementación de la residencia en Farmacia Hospitalaria con grado de maestría dirigida a profesionales Químicos Farmacéuticos* (Tesis de licenciatura). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. <https://biblioteca-farmacia.usac.edu.gt/Tesis/QF1304.pdf>
- Instituto Internacional de Investigación de Tecnología Educativa. (s. f.). *Diseño de proyectos de innovación educativa*.
http://gc.initelabs.com/recursos/files/r157r/w13627w/DisnProyInnovEduc_2aEd_02.pdf
- Jácome, A. (2008). *Historia de los medicamentos*. http://www.med-informatica.com/OBSERVAMED/PAT/HistoriaMedicamentosAJacomeR_LIBRO-HX_MedicamentosANMdecolombia.pdf
- Jácome, A. (2019). Descubrimiento de la testosterona. *Revista Colombiana de Endocrinología, Diabetes y Metabolismo*, 6(3), 231-235. <https://doi.org/10.53853/encr.6.3.538>
- Jiménez, A.; Rojas, M. y Arias, F. (2012). Caracterización de los servicios brindados en las farmacias de comunidad privadas de Costa Rica. *Revista Pharmaceutical Care la Farmacoterapia*, 1(1), 4-10.
<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/pharmaceutical/article/download/6556/6251/>
- Jung, H. (2013). La biofarmacia en México. Un breve análisis del pasado y el presente. *Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas*, 44(2), 5-6.
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-01952013000200001
- Knudtson, J. y McLaughlin, J. (2019). *Ciclo menstrual. Manual MSD*.
<https://www.msdmanuals.com/es-cr/hogar/salud-femenina/biolog%C3%ADa-del-aparato-reproductor-femenino/ciclo-menstrual>
- Ledermann, W. (2016). Una mirada crítica sobre la medicina en el Antiguo Egipto. *Revista Chilena de Infectología*, 33(6), 680-685. <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rci/v33n6/art11.pdf>
- León, J. y Pérez, M. (2012). Un siglo de terapia antihipertensiva. Puesta al día en el siglo XXI. *Revista Cubana de Medicina*, 51(2), 155-169.

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75232012000200007

Lewison, G. (2008). Beneficios de la investigación médica para la sociedad. *Medicina Clínica*, 131(5), 42-47. [https://doi.org/10.1016/S0025-7753\(08\)76406-6](https://doi.org/10.1016/S0025-7753(08)76406-6)

Ley n.º 5142. (1972). *Orgánica del Colegio de Farmacéuticos*.

http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=3162&nValor3=3349&strTipM=TC

Ley n.º 5395. (1973). *Ley General de Salud*.

http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=6581&nValor3=96425&strTipM=TC

Lira, R. (2011). *Fundamentos del currículo*. Repositorio Institucional del Tecnológico de Costa Rica. <https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/7223>

Lozano, E. (2020). Significado de la docencia y procesos formativos del profesorado en el área de salud: Los inicios en la docencia. *Revista Electrónica Educare*, 24(1), 1-21. <http://dx.doi.org/10.15359/ree.24-1.14>

Luna, E. y López, G. (2014). El currículo: concepciones, enfoques y diseño. *Revista Unimar*, 29(2), 65-76. <http://editorial.umariana.edu.co/revistas/index.php/unimar/article/view/217>

Maranto, M. y González, M. (2015). *Fuentes de información*. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. <https://repository.uaeh.edu.mx/bitstream/bitstream/handle/123456789/16700/LECT132.pdf>

Maya, J. (2011). Introducción a la Farmacología. *Revista biomédica revisada por pares*, 7(3). <https://www.medwave.cl/link.cgi/Medwave/PuestaDia/Cursos/3451>

Mendoza, J.; Sosa, J.; González, G. y Mendoza, V. (2016). *Plan de estudios 2016 (modificación al plan de estudios de 2003)* (Tesis de licenciatura). Universidad Nacional Autónoma de México, México. https://www.zaragoza.unam.mx/wp-content/Portal2015/Licenciaturas/qfb/Plan_de_Estudios_2016.pdf

- Merck Sharp y Domhe. (2021). *Proceso de investigación, desarrollo y aprobación de un fármaco*. MSDsalud. <https://www.msdsalud.es/informacion-practica/proceso-investigacion-farmaco.html>
- Mora, A. y Herrera, M. (1998). *Lineamientos para elaborar el perfil académico profesional*. Universidad de Costa Rica.
<http://ebcimatricula.inie.ucr.ac.cr/bitstream/123456789/145/1/LINEAMIENTOS%20PARA%20ELABORAR%20EL%20PERFIL%20ACAD%C3%89MICO%20PROFESIONAL%E2%80%A6.pdf>
- Moreno, M.; Vinent, J.; Muñoz, C. y Carreras, M. (2020). Funciones y responsabilidades del farmacéutico de hospital con los medicamentos CAR-T. *Farmacia hospitalaria*, 44(1), 26-31. https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1130-63432020000100006
- Morón, F. y Levy, M. (2002). *Farmacología general*. La Habana: Editorial Ciencias Médicas.
- Oficina de Orientaciones de la Universidad de Costa Rica. (2018, 08 de julio). *Farmacia*.
<http://orientacion.ucr.ac.cr/fichaprofesiograficacienciassaludfarmacia/>
- Organización Panamericana de la Salud. (2021). *Sobre toxicología*.
https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=13056:sobre-toxicologia&Itemid=42283&lang=pt
- Ortiz, A. (2014). *Currículo y Didáctica*. Ediciones de la U.
<https://elibro.net/es/lc/bibliouia/titulos/70223>
- Pérez, D.; Fernández, B. y Smitter, Y. (2013). Trayectoria de la transformación curricular de pregrado en la Universidad Pedagógica Experimental Libertador. *Revista Investigación Postgrado*, 28(2), 155-167. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=65842646008>
- Pérez, M. (s. f.). *Teoría, diseño y evaluación curricular*. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. https://www.uaeh.edu.mx/docencia/VI_Lectura/LITE/LECT63.pdf
- Perilla, J. (2018). *Aprendizaje basado en competencias: un enfoque educativo ecléctico desde y*

para cada contexto.

<https://repository.usergioarboleda.edu.co/bitstream/handle/11232/1522/Los%20enfoques%20educativos%20desde%20el%20dise%C3%B1o%20curricular.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Picon, D. y Mendoza, D. (2018). *Estudio de seguimiento a graduados de la carrera de Farmacia de la UNAM-León plan de estudios 2011, cohorte 2011-2015* (Tesis de licenciatura).

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAM-León, Nicaragua.

<http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/6967/1/241533.pdf>

Quirino, C. y Del Castillo, B. (2003). Los retos de la armonización curricular en farmacia.

Revista Ars Pharmaceutica, 44(1), 23-42.

<https://revistaseug.ugr.es/index.php/ars/article/view/5123>

Ramírez, M. (1991). La enseñanza de la Farmacología en la licenciatura de médico cirujano.

Revista de la Facultad de Medicina, 34(2), 185-187.

<http://revistas.unam.mx/index.php/rfm/article/view/74566/65943>

Ramos, A.; López, R.; García, R.; Dueñas, Y. y Rodríguez, J. (2012). Propuesta metodológica para los seminarios de actualización farmacoterapéutica. *Medisur*, 10(2), 79-82.

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=180023438012>

Ramos, L.; Casas, S.; Álvarez, R.; Pajarin, L. y Vuelta, L. (2015). Propuestas metodológicas de trabajos de curso para la disciplina de Farmacología. *Educación Médica Superior*, 29(4), 718-724.

http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-21412015000400006&script=sci_arttext&tlng=pt

Rang, H.; Ritter, J.; Flower, R. y Henderson, G. (2016). *Farmacología de Rang y Dale*. España: Elsevier España.

Real Academia Española. (s. f.). *Diccionario de la lengua española*, 23.^a ed. <https://dle.rae.es/>

Reyes, A. (2010). Enfoque curricular basado en competencias en la educación médica. *Revista Comunidad y Salud*, 8(1), 58-64.

http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1690-32932010000100008

- Rivaña, E. (2008). *Medicamentos un viaje a lo largo de la evolución histórica del descubrimiento de fármacos*.
<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=CijpWTASE2IC&oi=fnd&pg=PA20&dq=origenes+de+la+farmacia++en+el+mundo&ots=CIxHBEZLtf&sig=VunizEyNGC46R1z8wTnHHINssd4#v=onepage&q=origenes%20de%20la%20farmacia%20%20en%20el%20mundo&f=false>
- Rodríguez, R.; Vidrio, H. y Campos, E. (2008). La enseñanza de la Farmacología en las escuelas de medicina. Situación actual y perspectivas. *Gaceta Médica de México*, 144(6), 463-472.
https://www.anmm.org.mx/GMM/2008/n6/1_vol_144_n6.pdf
- Roldán, L. (2011). Elementos para evaluar planes de estudio en la educación superior. *Revista Educación*, 29(1), 111-123.
<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/educacion/article/view/2040>
- Romero, M.; Santos, L.; Hidalgo, M.; Rodríguez, A. y Rodríguez, W. (2013). *Enfoque integrador de estrategias curriculares desde Farmacología I* y su influencia en el proceso docente. *Revista Edumecentro*, 5(2), 146-159.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-28742013000200014
- Ros, C.; González, M.; Navarro, J.; Sánchez, J.; González, A. y Portilla, J. (2018). Evolución del tratamiento de la sífilis a lo largo de la historia. *Revista Española de Quimioterapia*, 31(6), 485-492. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6254479/>
- Saavedra, I.; Quiñones, L.; Saavedra, M.; Sasso, J.; León, J. y Roco, A. (2008). Farmacocinética de medicamentos de uso pediátrico, visión actual. *Revista Chilena de Pediatría*, 19(3), 249-258. <http://dx.doi.org/10.4067/S0370-41062008000300002>
- Saénz, M.; Acosta, M.; Muiser, J. y Bermúdez, J. (2011). Sistema de salud de Costa Rica. *Salud Pública de México*, 53(2), 156-167. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0036-36342011000800011&script=sci_abstract&tlng=pt
- Sala Constitucional de la Corte Suprema de Justicia. (2013). *Sentencia n.º 02355. Información Jurídica Inteligente*. <https://vlex.co.cr/vid/-499796178>

- Salas, R.; Díaz, L. y Pérez, G. (2013). El currículo de formación de especialistas médicos basado en competencias laborales. *Revista Cubana de Educación Médica Superior*, 27(3).
<https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=44740>
- Sarrión, I. y Castellano, G. (2019). *Descubrimiento de la penicilina*. Alexander Fleming.
 Repositorio Institucional Universidad Católica de Valencia San Vicente Mártir.
<https://riucv.ucv.es/handle/20.500.12466/275>
- Schifter, L. y Aceves, P. (2016). Los farmacéuticos y la química en México (1903-1919): prácticas, actores y sitios. *Estudios de historia moderna y contemporánea de México* (51), 72-92. <https://doi.org/10.1016/j.ehmcm.2016.02.003>
- Serrano, B.; Zavaleta, E.; Chaverri, J.; Cordero, E.; García, L.; Díaz, J. y Kang, G. (2021). Impacto de la atención clínica suministrada por las personas farmacéuticas a los pacientes atendidos en el servicio de Onco-Hematología en un hospital privado en Costa Rica. *Pharmaceutical Care España*, 23(3), 253-268.
<https://pharmcareesp.com/index.php/PharmaCARE/article/view/628/528>
- Serrano, J. y Pons, R. (2011). El constructivismo hoy: enfoques constructivistas en educación. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 13(1), 1-27.
<https://redie.uabc.mx/redie/article/view/268>
- Sistema Nacional de Acreditación de la Educación Superior. (2021). *Preguntas frecuentes*.
<https://www.sinaes.ac.cr/index.php/preguntas-frecuentes#:~:text=Una%20carrera%20con%20acreditaci%C3%B3n%20oficial,calidad%20que%20son%20internacionalmente%20reconocidos>
- Taba, H. (1974). *Elaboración del currículo*. Buenos Aires: Editorial Troquel, S. A.
- Tayler, R. (1973). *Principios básicos del currículo*. Buenos Aires: Editorial Troquel, S. A.
- Tecnológico de Costa Rica. (2000). *Manual para el diseño de planes de estudio y actualizaciones curriculares*. <https://www.tec.ac.cr/reglamentos/manual-diseno-planes-estudio-actualizaciones-curriculares>

- Téllez, A. y López, M. (2021). *El papel del farmacéutico en el equipo de salud*. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
<https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/icsa/n3/m4.html>
- Toruño, C. (2020). El curriculum en el contexto costarricense: propuesta de definiciones para su conceptualización. *Revista Ensayos Pedagógicos*, 15(1), 39-59.
[dx.doi.org/10.15359/rep.15-1.2](https://doi.org/10.15359/rep.15-1.2)
- Tröhler, D. (2017). La historia del curriculum como camino real a la investigación educativa internacional, historia, perspectivas, beneficios y dificultades. *Revista de Curriculum y Formación de Profesorado*, 21(1), 202-232.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=56750681010>
- Ugalde, A. y Homedes, N. (2009). Medicamentos para lucrar. La transformación de la industria farmacéutica. *Salud colectiva*, 5, 305-322.
<https://www.scielo.org/article/scol/2009.v5n3/305-322/es/>
- Universidad Internacional de las Américas. (2021). *Historia de la universidad*.
<https://uia.ac.cr/sobre-uia/historia-y-simbolos>
- Vásquez, D. y Ospino, A. (2020). Anticonceptivos orales combinados. *Revista de Ginecología y Obstetricia de México*, 88(1), 13-31.
<https://www.medigraphic.com/pdfs/ginobsmex/gom-2020/goms201d.pdf>
- Velasco, A. (2007). *Compendio de Farmacología general*. Ediciones Díaz de Santos.
<https://elibro.net/es/lc/bibliouia/titulos/53009>
- Vera, O. (2014). Enseñanza de la Farmacología basada en competencias. *Revista Cuadernos Hospital de Clínicas*, 55(4), 43-54.
http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1652-67762014000100006
- Viruete, S.; Barrios, K. y García, P. (2015). *Manual de conocimientos básicos de Farmacología*.
<http://www.cuc.udg.mx/sites/default/files/publicaciones/2015%20-%20Manual%20de%20conocimientos%20b%C3%A1sicos%20de%20farmacolog%C3%ADa.pdf>

Zurita, J.; Barbosa, L. y Villasís, M. (2019). De la investigación a la práctica: fases clínicas para el desarrollo de fármacos. *Revista Alergia México*, 66(2), 246-253.

<https://web.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=11&sid=60b3bffe-ca34-4b38-88a0-1eec36ac8110%40sessionmgr103>

APÉNDICES

Apéndice A. Hoja de cotejo para programar la asignatura de Farmacología I y II de la carrera de licenciatura en Farmacia

[illegible]

Enseña el tema relacionado con
farmacodinamia

Enseña Farmacología colinérgica:
agonistas directos, agonistas
indirectos y antagonistas

Enseña farmacovigilancia y
poblaciones especiales

Enseña Farmacología
noradrenérgica: agonistas y
antagonistas adrenérgicos

Enseña Farmacología
dopaminérgica: agonistas y
antagonistas; manejo terapéutico
del párkinson y las psicosis

Enseña Farmacología gabaérgica
y glutamatérgica; manejo
terapéutico de convulsiones

Enseña Farmacología del dolor e
Inflamación: antihistamínicos

Enseña Farmacología del dolor e
Inflamación: aines-esteroides

Enseña Farmacología del dolor e
Inflamación: opioides

Enseña Farmacología
serotoninérgica: tratamiento de
migrañas, tratamientos del estado
ánimo

Generalidades de Farmacología II

Presenta curso teórico-práctico

Cuenta con 6 h teóricas y 3 h prácticas

Cuenta con un mínimo de 6 créditos

Cuenta con periodicidad cuatrimestral

Contenidos de Farmacología II

Enseña Farmacología de antibióticos

Enseña Farmacología antituberculosa y antifúngicos

Enseña Farmacología antiviral y antirretrovirales

Enseña sobre otros temas como osteoporosis, vitaminas, tiroides, hormonales

Enseña Farmacología de dislipidemias

Enseña el tema sobre Farmacología de diabetes

Enseña Farmacología de antihipertensiva

Enseña Farmacología de
hemostasia

Enseña el tema sobre trastornos
cardiovasculares

Enseña Farmacología gástrica

Enseña Farmacología pulmonar

Enseña Farmacología de los
estrógenos y hormonas femeninas

Apéndice B. Plan de contenidos del curso de Farmacología I de la Universidad de Costa Rica

PROPUESTA PROGRAMÁTICA

FA-0225 Farmacología I

Ciclo: I-18
 Horas: 4 horas
 Horario: Martes 8:00 – 9:50 am
 Viernes 8:00 – 9:50 am
 Número de créditos: 3 créditos
 Requisitos: MF-1000 Fisiología Humana, FA-0338
 Biofarmacia y Farmacocinética
 Correquisitos: FA-0226 Laboratorio de Farmacología I

TEMA	CONTENIDOS
Bases de Farmacodinamia	- Definición Farmacología - Áreas de estudio de la Farmacología - Definición de fármaco, droga, medicamento - Fases de desarrollo de un fármaco - Definición y tipos de dianas farmacológicas - Teoría del receptor - Conceptos de sitio alostérico, sitio ortostérico, agonista total, parcial, inverso, antagonista competitivo, no competitivo, reversible, irreversible, modulador alostérico - Curvas dosis-respuesta para agonistas y antagonistas - Conceptos de afinidad, eficacia, actividad intrínseca, potencia. - Receptores: tipos y función, regulación descendente y ascendente, desensibilización de receptores, hipersensibilidad de receptores, receptores de reserva - Concepto de tolerancia, taquifilaxia, efecto rebote, dependencia y síndrome de abstinencia - Curvas dosis-respuesta poblacionales - Concepto de dosis efectiva 50, dosis letal 50, índice terapéutico, rango terapéutico - Efecto primario y colateral, efecto secundario, efecto adverso y reacción adversa a medicamentos. - Interacciones de los fármacos: adición, potenciación, sinergismo - Perfil del paciente y variabilidad en la respuesta terapéutica - Concepto y aplicación clínica de Farmacogenética y Farmacogenómica - Categoría de fármacos en el embarazo.
Fármacos adrenérgicos y antiadrenérgicos	- Fisiología y bioquímica del Sistema Nervioso Autónomo: transmisión y tono simpático. - Control reflejo de procesos simpáticos y parasimpáticos - Farmacología de los agonistas y antagonistas alfa 1, alfa 2, beta 1, y beta 2: mecanismo de acción, acciones farmacológicas, efectos adversos, farmacocinética, indicaciones, precauciones, contraindicaciones, interacciones, dosificación, uso en poblaciones especiales.
Fármacos colinérgicos y anticolinérgicos	- Fisiología y bioquímica del Sistema Nervioso Autónomo: transmisión y tono parasimpático. - Farmacología de los agonistas y antagonistas nicotínicos y muscarínicos: mecanismo de acción, acciones farmacológicas, efectos adversos,

	farmacocinética, indicaciones, precauciones, contraindicaciones, interacciones, dosificación, uso en poblaciones especiales.
Fármacos utilizados en tracto gastrointestinal: antihistamínicos H ₂ , inhibidores de la bomba de protones, antiácidos y protectores de la mucosa gástrica, antiflatulentos, enzimas, probióticos y prebióticos	- Fisiología del proceso digestivo superior - Etiología de la hipersecreción de ácido gástrico - Fisiopatología de la hipersecreción de ácido gástrico - Tipos de patologías - Métodos diagnósticos - Farmacología de antiácidos locales, sales de bismuto, sales de sucralfato, antiH₂, inhibidores de bomba de protones, antiflatulentos, enzimas, probióticos y prebióticos: mecanismo de acción, acciones farmacológicas, efectos adversos, farmacocinética, indicaciones, precauciones, contraindicaciones, interacciones, dosificación, uso en poblaciones especiales.
Procinéticos, antiespasmódicos, antidiarreicos, laxantes	- Fisiología del proceso de absorción intestinal de nutrientes - Etiología de procesos espasmódicos y de estasis intestinal. - Fisiopatología de colitis, estreñimiento, diarrea. - Características de la colitis, SII, estreñimiento y diarreas. - Métodos y guías diagnósticas - Farmacología de procinéticos, antiespasmódicos, laxantes y antidiarreicos: mecanismo de acción, acciones farmacológicas, efectos adversos, farmacocinética, indicaciones, precauciones, contraindicaciones, interacciones, dosificación, uso en poblaciones especiales.
Analgésicos opioides	- Generalidades del Dolor: etiología, clasificación de dolor - Clasificación de los opioides - Farmacología de los opioides: mecanismo de acción, acciones farmacológicas, efectos adversos, farmacocinética, indicaciones, precauciones, contraindicaciones, interacciones - Manejo de la dependencia a los opioides - Uso de opioides en poblaciones especiales.
AINES	- Fisiología y bioquímica de los eicosanoides y las prostaglandinas: síntesis, receptores, funciones fisiológicas y participación en procesos patológicos. - Eicosanoides utilizados en la clínica - Farmacología general de los AINES: clasificación, mecanismo de acción, acciones farmacológicas, efectos adversos, farmacocinética, indicaciones, precauciones, contraindicaciones e interacciones - Características específicas por grupos de AINES.

Antihistamínicos H1	- Fisiología y bioquímica de la histamina: síntesis, almacenamiento, liberación, receptores, funciones fisiológicas y participación en procesos patológicos. - Farmacología de los antihistamínicos H1: clasificación, mecanismo de acción, acciones farmacológicas, efectos adversos, farmacocinética, indicaciones, precauciones, contraindicaciones e interacciones - Uso de antihistamínicos en poblaciones especiales.
Moduladores de Leucotrienos	- Fisiología y bioquímica de los leucotrienos: síntesis, receptores, funciones fisiológicas y participación en procesos patológicos. - Farmacología de los moduladores de leucotrienos: mecanismos de acción, acciones farmacológicas, efectos adversos, farmacocinética, indicaciones, precauciones, contraindicaciones e interacciones - Uso de leucotrienos en poblaciones especiales.
Triptanos y alcaloides del ergot	- Fisiología de la serotonina: síntesis, receptores, funciones fisiológicas y participación en procesos patológicos - Farmacología de los agonistas de receptores de serotonina (triptanos): mecanismo de acción, acciones farmacológicas, efectos adversos, farmacocinética, indicaciones, precauciones, contraindicaciones e interacciones - Farmacología de los alcaloides derivados del ergot: mecanismo de acción, acciones farmacológicas, efectos adversos, farmacocinética, indicaciones, precauciones, contraindicaciones e interacciones - Aspectos farmacoterapéuticos del manejo de la migraña.
Agentes utilizados en gota	- Generalidades de la gota: fisiopatología, epidemiología y etiología, características clínicas, diagnóstico - Farmacología de los agentes utilizados en gota: mecanismo de acción, acciones farmacológicas, efectos adversos, farmacocinética, indicaciones, precauciones, contraindicaciones e interacciones - Aspectos farmacoterapéuticos del manejo de la gota
Fármacos moduladores de la homeostasis ósea	- Fisiología del remodelamiento y mineralización ósea - Osteoporosis: generalidades fisiopatológicas de la osteoporosis y/o patologías asociadas, complicaciones que se derivan de las alteraciones generadas - Farmacología de los fármacos que modulan la homeostasis ósea: mecanismo de acción, acciones farmacológicas, efectos adversos, farmacocinética, indicaciones, precauciones, contraindicaciones e interacciones

	- Aspectos farmacoterapéuticos relevantes: pautas necesarias para optimizar y vigilar la respuesta y tolerabilidad al tratamiento, respuesta y monitorización, guías clínicas para la elección del tratamiento, tratamientos no farmacológicos que pueden favorecer el fortalecimiento o debilitamiento del hueso.
Hormona de crecimiento	- Fisiología de la hormona de crecimiento - Farmacología la hormona de crecimiento: mecanismo de acción, acciones farmacológicas, efectos adversos, farmacocinética, indicaciones, precauciones, contraindicaciones e interacciones
Hormonas Gonadotrópicas	- Fisiología de las hormonas gonadotrópicas - Farmacología de las hormonas gonadotrópicas (estrógenos, progestágenos, antiestrógenos, andrógenos y antiandrógenos): mecanismo de acción, acciones farmacológicas, efectos adversos, farmacocinética, indicaciones, precauciones, contraindicaciones e interacciones - Aspectos farmacoterapéuticos del uso de las hormonas gonadotrópicas como anticonceptivos, durante la perimenopausia, endometriosis y otros trastornos de la menstruación.
Oxitócicos, tocolíticos y prolactina	- Farmacología de fármacos oxitócicos, tocolíticos y prolactina: mecanismo de acción, acciones farmacológicas, efectos adversos, farmacocinética, indicaciones, precauciones, contraindicaciones e interacciones.
Fármacos tiroideos y antiroideos	- Fisiología de la tiroides - Patología de la tiroides: fisiopatología, epidemiología y etiología, características clínicas, evolución de la enfermedad, diagnóstico - Farmacología de los fármacos tiroideos y antiroideos: mecanismo de acción, acciones farmacológicas, efectos adversos, farmacocinética, indicaciones, precauciones, contraindicaciones e interacciones - Uso de fármacos tiroideos y antiroideos en poblaciones especiales

Apéndice C. Plan de contenidos del curso de Farmacología II de la Universidad de Costa Rica

PROPUESTA PROGRAMÁTICA FA-0231 Farmacología II

Ciclo: II-2018
 Horas de Teoría: 4 horas
 Horario: K 10:00 a 11:50 pm
 V 10:00 a 11:50 pm
 Número de créditos: 3
 Requisito: FA-0225 FA 0219 FA0224
 Correquisitos: FA-0232
 Uso de aula virtual: Bajo virtual
 Aula: 301

TEMA	CONTENIDOS
Métodos de investigación en Farmacología Clínica	Fases de Investigación Clínica - Procesos de Investigación en Ciencias de la Salud - Generalidades de Investigación Clínica Tipos de publicaciones científicas - Tipos de estudios clínicos existentes, diferencias y aporte científico de cada uno de ellos - Tipos de estudios clínicos de acuerdo con la evidencia científica que proporcionan. - Detalles importantes que valorar dentro de cada uno de los diferentes tipos de estudios clínicos, haciendo énfasis en los ensayos clínicos y metaanálisis. Conceptos Básicos de Bioestadística aplicada a estudios clínicos - Medidas de significancia estadística - Guía para la interpretación de resultados Medicina basada en la evidencia - Herramientas teórico-prácticas que permiten validar la evidencia clínico – científica publicada, interpretarla y valorar la utilidad de la misma
Hipolipemiantes	- Fisiología y bioquímica del proceso metabólico de lípidos - Fisiopatología de la dislipidemia, patologías asociadas y complicaciones que se derivan de las alteraciones generadas - Farmacología de los hipolipemiantes: mecanismo de acción, efectos adversos, farmacocinética, indicaciones, precauciones, contraindicaciones, interacciones, monitorización de la eficacia y seguridad.
	- Aspectos farmacoterapéuticos del manejo de la dislipidemia. - Factores no farmacológicos que pueden favorecer el control del perfil lipídico.

Hipoglicemiantes	- Fisiología y bioquímica del proceso metabólico de carbohidratos - Fisiopatología de la diabetes y complicaciones que se derivan de las alteraciones generadas - Farmacología de los hipoglicemiantes: mecanismo de acción, acciones farmacológicas, efectos adversos, farmacocinética, indicaciones, precauciones, contraindicaciones, interacciones, monitorización de la eficacia y seguridad. - Aspectos farmacoterapéuticos del manejo de la diabetes - Factores no farmacológicos que pueden favorecer el control del perfil glicémico
Diuréticos	- Generalidades del sistema renal - Farmacología de los diuréticos: mecanismo de acción, acciones farmacológicas, efectos adversos, farmacocinética, indicaciones, precauciones, contraindicaciones e interacciones.
Antihipertensivos	- Fisiopatología de la hipertensión arterial - Farmacología de los antihipertensivos: mecanismo de acción, acciones farmacológicas, efectos adversos, farmacocinética, indicaciones, precauciones, contraindicaciones, interacciones, monitorización de la eficacia y seguridad - Aspectos farmacoterapéuticos del manejo de la hipertensión
Anticoagulantes, Antitrombóticos y Trombolíticos	- Bioquímica y fisiología de la hemostasis sanguínea - Fisiopatología de la enfermedad arterial coronaria, síndromes coronarios agudos y/o patologías asociadas, trombosis venosa, tromboembolismo pulmonar y accidente cerebrovascular - Farmacología de los anticoagulantes, antitrombóticos y trombolíticos: mecanismo de acción, acciones farmacológicas, efectos adversos, farmacocinética, indicaciones, precauciones, contraindicaciones, interacciones, monitorización de la eficacia y seguridad, aspectos farmacoterapéuticos relevantes. - Prevención del accidente cerebro vascular en pacientes con fibrilación atrial, aspectos clínicos relevantes.
Antiarrítmicos y Cardiotónicos	- Fisiopatología de falla cardíaca y guías clínicas de tratamiento - Fisiopatología de las arritmias clínicamente más relevantes - Farmacología de los antiarrítmicos y cardiotónicos: mecanismo de acción, acciones farmacológicas, efectos adversos, farmacocinética, indicaciones, precauciones, contraindicaciones, interacciones, monitorización de la eficacia y seguridad, aspectos farmacoterapéuticos relevantes - Selección y monitorización de antiarrítmicos en fibrilación atrial.
Antibacterianos, Antifúngicos y Antivirales	- Generalidades de bacterias, hongos y virus patógenos - Farmacología de los antibióticos, antivirales y antifúngicos: mecanismo de acción, efectos adversos, farmacocinética, indicaciones, precauciones, contraindicaciones, interacciones, monitorización de la eficacia y seguridad. - Manejo de infecciones específicas.
Antiparasitarios	- Farmacología de los antiparasitarios: mecanismo de acción, efectos adversos, farmacocinética, indicaciones, precauciones, contraindicaciones, interacciones. - Generalidades de parásitos patógenos. - Manejo de infecciones parasitarias específicas.

Apéndice D. Plan de contenidos del curso de Farmacología III de la Universidad de Costa Rica

PROPUESTA PROGRAMÁTICA FA-0231 Farmacología II

Ciclo: II-2018
 Horas de Teoría: 4 horas
 Horario: K 10:00 a 11:50 pm
 V 10:00 a 11:50 pm
 Número de créditos: 3
 Requisito: FA-0225 FA 0219 FA0224
 Correquisitos: FA-0232
 Uso de aula virtual: Bajo virtual
 Aula 301

TEMA	CONTENIDOS
Métodos de investigación en Farmacología Clínica	Fases de Investigación Clínica - Procesos de Investigación en Ciencias de la Salud - Generalidades de Investigación Clínica Tipos de publicaciones científicas - Tipos de estudios clínicos existentes, diferencias y aporte científico de cada uno de ellos - Tipos de estudios clínicos de acuerdo con la evidencia científica que proporcionan. - Detalles importantes que valorar dentro de cada uno de los diferentes tipos de estudios clínicos, haciendo énfasis en los ensayos clínicos y metaanálisis. Conceptos Básicos de Bioestadística aplicada a estudios clínicos - Medidas de significancia estadística - Guía para la interpretación de resultados Medicina basada en la evidencia - Herramientas teórico-prácticas que permiten validar la evidencia clínico – científica publicada, interpretarla y valorar la utilidad de la misma
Hipolipemiantes	- Fisiología y bioquímica del proceso metabólico de lípidos - Fisiopatología de la dislipidemia, patologías asociadas y complicaciones que se derivan de las alteraciones generadas - Farmacología de los hipolipemiantes: mecanismo de acción, , efectos adversos, farmacocinética, indicaciones, precauciones, contraindicaciones, interacciones, monitorización de la eficacia y seguridad.
	- Aspectos farmacoterapéuticos del manejo de la dislipidemia. - Factores no farmacológicos que pueden favorecer el control del perfil lipídico.

Ansiolíticos	Trastornos de ansiedad: - Definición de ansiedad y trastornos de ansiedad - Epidemiología de los trastornos de ansiedad - Fisiopatología de la ansiedad - Tipos de trastornos según el Manual Diagnóstico y Estadístico de Trastornos Mentales de la Asociación Americana de Psiquiatría. Fármacos ansiolíticos e hipnóticos: - Benzodiazepinas: mecanismo de acción, acciones farmacológicas, farmacocinética, efectos adversos, síndrome de abstinencia, indicaciones, contraindicaciones, interacciones. - Azapironas: mecanismo de acción, farmacocinética, efectos adversos, indicaciones, contraindicaciones. Farmacoterapia de los trastornos de ansiedad: - Comparación del uso de antidepresivos y las benzodiazepinas para el manejo de los trastornos de ansiedad en cuanto a seguridad y efectividad. Otros fármacos utilizados para el manejo de los trastornos de ansiedad: antihistamínicos, beta bloqueadores, antipsicóticos, anticonvulsivantes.
Hipnóticos	Definición y fisiología del sueño Trastornos del sueño: insomnio y jet lag Fármacos hipnóticos-sedantes - Barbitúricos: mecanismo de acción, efectos adversos, farmacocinética, indicaciones. - Benzodiazepinas: efectos sobre el ciclo del sueño - Agonistas de GABAA no BBT-no BZD (hipnóticos Z): mecanismo de acción, acciones farmacológicas, efectos sobre el ciclo del sueño, farmacocinética, efectos adversos, indicaciones, contraindicaciones, interacciones. - Melatonina y agonistas del receptor de melatonina: ramelteon y agomelatina. - Otros: antihistamínicos H1, antidepresivos, productos naturales. Farmacoterapia del insomnio - Higiene del sueño Manejo farmacológico del insomnio transitorio y de corta duración.
Antipsicóticos	Fisiopatología de la esquizofrenia - Características clínicas - Evolución de la enfermedad - Epidemiología y etiología - Hipótesis dopaminérgica y serotoninérgica Fármacos antipsicóticos - Clasificación: típicos (1º gen) / atípicos (2º gen) - Mecanismo de acción - Efectos adversos: mecanismos asociados, porcentaje de incidencia, comparación del perfil de efectos adversos entre antipsicóticos y manejo - Interacciones farmacológicas y farmacodinámicas - Farmacocinética: metabolismo sujeto a polimorfismo, formas de liberación prolongada Farmacoterapia - Aspectos generales - Fases del tratamiento, duración, objetivos - Poblaciones especiales: embarazo, lactancia y niños Otras aplicaciones terapéuticas de los antipsicóticos

Antiepilépticos	Fisiopatología de la epilepsia • Características clínicas • Evolución de la enfermedad • Epidemiología y etiología Fármacos antiepilépticos • Mecanismo de acción • Efectos adversos: mecanismos asociados, comparación del perfil de efectos adversos • Interacciones • Farmacocinética y Farmacodinamia • Usos terapéuticos Farmacoterapia
	• Aspectos generales • Retiro de la terapia • Poblaciones especiales: embarazo, lactancia y niños Otras aplicaciones terapéuticas
Tratamiento de Trastorno Bipolar	Fisiopatología del trastorno bipolar • Características clínicas • Evolución de la enfermedad • Epidemiología y etiología Litio • Mecanismo de acción • Efectos adversos • Interacciones • Farmacocinética y Farmacodinamia • Usos terapéuticos Tratamiento del trastorno bipolar • Medicamentos utilizados para estabilizar y para crisis
Antiparkinsonianos	Enfermedad de Parkinson • Epidemiología • Etiología • Fisiopatología y rol de la dopamina • Presentación clínica y diagnóstico Fármacos utilizados para tratar la Enfermedad de Parkinson • Mecanismo de acción, farmacocinética, efectos adversos y manejo de los efectos adversos de: ▪ Precursores de dopamina: ▪ Agonistas dopaminérgicos ▪ Inhibidores de la MAO-B ▪ Inhibidores de la COMT ▪ Anticolinérgicos Generalidades de la Farmacoterapia
Tratamiento de Alzheimer	Aspectos patológicos • Epidemiología • Etiología • Fisiopatología • Presentación clínica y diagnóstico • Pronóstico Fármacos utilizados para tratar la Enfermedad de Alzheimer • Mecanismos de acción • Farmacocinética • Perfil de seguridad: efectos adversos relevantes, interacciones

	farmacológicas y farmacodinámicas • Perfil comparativo de efectividad clínica • Otros medicamentos coadyuvantes Generalidades de la Farmacoterapia
Tratamiento de Trastornos Neurodegenerativos	Aspectos patológicos de las enfermedades neurodegenerativas más comunes (ELA, Esclerosis Múltiple) • Epidemiología • Etiología • Fisiopatología • Presentación clínica y diagnóstico • Pronóstico Fármacos utilizados para tratar estas enfermedades • Mecanismos de acción • Farmacocinética • Perfil de seguridad: efectos adversos relevantes, interacciones farmacológicas y farmacodinámicas • Perfil comparativo de efectividad clínica • Otros medicamentos coadyuvantes Generalidades de la Farmacoterapia
Anestésicos	Generalidades de la anestesia: evaluación de factores de riesgo del paciente, objetivos de la anestesia, comparación entre anestesia general versus anestesia local, etapas de la anestesia. Fármacos anestésicos generales: Anestésicos IV • Propofol: mecanismo de acción, acciones farmacológicas, farmacocinética, efectos adversos, indicaciones, contraindicaciones, interacciones. • Tiopental: mecanismo de acción, acciones farmacológicas, farmacocinética, efectos adversos, indicaciones, contraindicaciones, interacciones. • Tiopental: mecanismo de acción, acciones farmacológicas, farmacocinética, efectos adversos, indicaciones, contraindicaciones, interacciones. • Ketamina: mecanismo de acción, acciones farmacológicas, farmacocinética, efectos adversos, indicaciones, contraindicaciones, interacciones. Anestésicos Inhalados • Óxido Nitroso: mecanismo de acción, acciones farmacológicas, farmacocinética, efectos adversos, indicaciones, contraindicaciones, interacciones. Sevoflurano/ Isoflurano: mecanismo de acción, acciones farmacológicas, farmacocinética, efectos adversos, indicaciones, contraindicaciones, interacciones.
Antieméticos	Etiología de la emesis

	Causas y Consecuencias de la emesis Farmacoterapia de la emesis Medicamentos para el tratamiento de la emesis • Antihistamínicos: mecanismo de acción, acciones farmacológicas, farmacocinética, efectos adversos, indicaciones, contraindicaciones, interacciones. • Setrones: mecanismo de acción, acciones farmacológicas, farmacocinética, efectos adversos, indicaciones, contraindicaciones, interacciones. • Antidopaminérgicos: mecanismo de acción, acciones farmacológicas, farmacocinética, efectos adversos, indicaciones, contraindicaciones, interacciones. Antagonistas NK1: mecanismo de acción, acciones farmacológicas, farmacocinética, efectos adversos, indicaciones, contraindicaciones, interacciones.
Radiofármacos	Generalidades de la Radiofarmacia: definición de Radiofármacos, radionucleidos, radioactividad, tipos de radiación Radiofármacos para diagnóstico: • Pertechnetato de sodio Tc-99m y radiofármacos de tecnecio: mecanismo de acción, usos, dosis, cuidados especiales, e información a pacientes • Radiofármacos para terapia (Yoduro I131 y otros): mecanismo de acción, usos, cuidados especiales.
Antineoplásicos	Conocimiento Generales de Oncología • Epidemiología en el mundo y en Costa Rica • Etiología del Cáncer • Factores pronóstico de la enfermedad (TNM, ECOG, clasificación de los tumores) Tratamientos utilizados en cáncer • Factores predictivos de eficacia de la terapia. • Tratamientos Hormonales: mecanismo de acción, cuidados especiales, características de los medicamentos, farmacocinética y farmacodinamia, indicaciones y efectos adversos. • Tratamientos Biológicos: mecanismo de acción, cuidados especiales, características de los medicamentos, farmacocinética y farmacodinamia, indicaciones y efectos adversos. • Tratamientos quimioterapéuticos: mecanismo de acción, cuidados especiales, características de los medicamentos, farmacocinética y farmacodinamia, indicaciones y efectos adversos.
	Síndromes relacionados con la enfermedad y el tratamiento: mielosupresión, caquexia
Inmunomoduladores	Glucocorticoides y Mineralocorticoides • Mecanismos de liberación y control de las hormonas y sus análogos • Efectos de estos medicamentos sobre el metabolismo • Potencia relativa e intercambiabilidad de medicamentos • Formas farmacéuticas, aplicación, usos, efectos adversos • Consideraciones prácticas y seguimiento Otros inmunosopresores • Usos en trasplante de órgano sólido, artritis reumatoide, lupus eritematoso sistémico • Mecanismos de acción, efectos adversos, usos, selección de medicamentos

Apéndice E. Plan de contenidos del curso de Farmacología I de la Universidad de Ciencias Médicas

00000
0000104



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS MÉDICAS (UCIMED)
ESCUELA AUTÓNOMA DE CIENCIAS MÉDICAS DE CENTRO AMÉRICA
Dr. Andrés Vesalio Guzmán Calleja
FACULTAD DE FARMACIA
BACHILLERATO Y LICENCIATURA EN FARMACIA



PROGRAMA DEL CURSO:
FA46 FARMACOLOGÍA I Y LABORATORIO

NOMBRE DEL CURSO: Farmacología I y Laboratorio
CÓDIGO CURSO: FA46
UBICACIÓN: V Semestre
NATURALEZA O TIPO DE CURSO: Teórico práctico
REQUISITOS: FA45 Biofarmacia y Farmacocinética
DOCENTES DEL CURSO: Los aprobado por CONESUP
HORARIO DE ATENCIÓN DE LOS DOCENTES: Por definir
DURACIÓN: 23 semanas
SEDE: Universidad de Ciencias Médicas (UCIMED)
HORARIO: Por definir
SEDE: Universidad de Ciencias Médicas, UCIMED
CRÉDITOS: 6
HORAS DE TEORÍA POR SEMANA: 6
HORAS DE LABORATORIO POR SEMANA: 3
HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE POR SEMANA: 3
HORAS TOTALES CARGA ACADÉMICA TOTAL: 12

CONTENIDOS

UNIDAD 1. FARMACODINAMIA.

- Definición de Farmacología, de Farmacocinética y de farmacodinamia.
- Concepto de receptores, estructura y conformación de las subunidades, función, tipos de receptores: de proteína G, canales, intracelulares, receptores con actividad intrínseca y extrínseca enzimática.
- Señales de transducción: del Adenosin monofosfato cíclico (AMPC), del diacilglicerofostato (DG) y del inositol trifosfato (IP₃).
- Segundos mensajeros, origen y función de estos.
- Proteínas G: tipos, funciones y localización.
- Fosfolipasas: tipos y función (PLA₂, PLC, PLD).
- Proteína cinasas tipos y función.
- Regulación descendente y ascendente de receptores.
- Función de fármacos no mediada por receptores.
- Arrestinas, cinasas de proteína G y su función en la desensibilización.
- Función de las clatrininas en la desensibilización.
- Efecto de la desensibilización de receptores en la respuesta clínica.
- Tolerancia. Farmacodinamia.
- Enfermedades relacionadas a un trastorno en la función de los receptores: Hipertermia maligna, fibrosis quística, síndrome del espacio QT prolongado, miastenia gravis,

migraña hemipléjica familiar, hipertiroidismo gestacional, hiperinsulinémica de la infancia.

- Tipos y características de las uniones químicas entre fármaco y su receptor.
- Teorías de la relación fármaco-receptor.
- Conceptos de: adición, potenciación y sinergismo.
- Concepto de agonista, agonista inverso, agonista parcial, antagonista (reversible e irreversible) y antagonismo químico y fisiológico.
- Curvas dosis respuesta.
- Conceptos de potencia, eficacia, dosis eficaz cincuenta (50 y PD_{50}).
- Concepto de índice terapéutico.
- Concepto de constante de disociación (K_d).
- Isomería: papel de los fármacos isómeros puros en la clínica.



UNIDAD 2. SISTEMA NERVIOSO AUTÓNOMO.

- Organización Anatomofuncional del sistema nervioso autónomo y Sistema nervioso entérico.
- Tipos de neurotransmisores en el Sistema Nervioso Autónomo.
- Síntesis, recaptura, degradación y liberación de neurotransmisores (dopamina, adrenalina, noradrenalina y acetilcolina).
- Mecanismos que participan en la liberación de acetilcolina, efectos de la toxina botulínica y toxina botulínica como medicamento.
- Clasificación y localización de los receptores colinérgicos, adrenérgicos y dopaminérgicos.
- Señales de transducción asociadas a estos receptores.

UNIDAD 3. SISTEMA NERVIOSO PARASIMPÁTICO.

- Fármacos colinérgicos directos: mecanismo, usos, efectos adversos y contraindicaciones e interacciones.
- Fármacos colinérgicos indirectos: mecanismos, usos y efectos adversos.
- Colinesterasas y butirilcolinesterasas, estructura, funciones y localización.
- Fármacos anticolinérgicos: usos, efectos adversos, contraindicaciones e interacciones.
- Fármacos antiespasmódicos bloqueadores de canal de calcio.
- Intoxicación con insecticidas organofosforados: síntomas, mecanismo de la intoxicación y del tratamiento.
- Fármacos con acción sobre el receptor nicotínico: relajantes musculares despolarizantes y no despolarizantes, usos, efectos adversos e interacciones.
- Anticolinesterásicos en el manejo del Alzheimer.
- Anticolinérgicos en el manejo del Parkinson.
- Anticolinérgicos en psiquiatría.

UNIDAD 4. SISTEMA NERVIOSO SIMPÁTICO.

- Agonistas alfa uno: mecanismo, ejemplos, usos, contraindicaciones y efectos adversos.
- Antagonistas alfa uno: usos, efectos adversos, contraindicaciones y ejemplos.
- Agonistas alfa dos: usos, efectos adversos, contraindicaciones y ejemplos.
- Adrenalina, noradrenalina, isoproterenol y dopamina: efectos sobre corazón y la presión, usos, efectos adversos y contraindicaciones.
- Agonistas beta adrenérgicos tipos, efectos, usos, interacciones.
- Antagonistas alfa y beta adrenérgicos: tipos, efectos, usos, interacciones.

00000000
0000107

- Antagonistas beta adrenérgicos: tipos, efectos, usos, interacciones.
- Agonistas, antagonistas y precursores dopaminérgicos. Enfermedad de Parkinson.
- Anfetaminas: usos, toxicidad, efectos adversos, contraindicaciones.
- Bomba de recaptura o de aminas: función, localización y fármacos que la inhiben (cocaína y antidepresivos).
- Cocaína: efectos y toxicidad.
- Feocromocitoma.
- Glaucoma y tratamiento.



UNIDAD 5. ANTIASMÁTICOS.

- Fisiopatología del asma, clasificación, tipos de asma, epidemiología, factores desencadenantes, síntomas.
- Antiasmáticos: beta agonistas, antileucotrienos, esteroides, xantinas, anticolinérgicos:
 - Efectos adversos, interacciones.
 - Mecanismo de acción.
 - Farmacocinética.
 - Precauciones.
 - Contraindicaciones.
 - Dosificación adultos y niños.
 - Otros usos.

UNIDAD 6. ANTIHIPERTENSIVOS.

- Hipertensión arterial.
 - Causas.
 - Guías del octavo Comité Nacional de expertos (JNC 8) para la valoración de la hipertensión.
 - Daños a órgano blanco.
 - Factores fisiopatológicos de la génesis de la hipertensión.
 - Alteraciones funcionales.
 - Efectos individuales de diversas sustancias endógenas sobre la presión arterial (ácido úrico, Angiotensina II, aldosterona, endotelina).
 - El continuo de la enfermedad cardiovascular.
 - El continuo fisiopatológico de la enfermedad cardiovascular y renal.
 - Factores de riesgo cardiovascular.
 - Causas identificables de hipertensión estratificación del riesgo cardiovascular según niveles de presión arterial.
- Farmacoterapia de la hipertensión.
 - Criterios para el inicio de terapia en hipertensión.
 - Perfil farmacológico de diuréticos.
 - Beta bloqueadores.
 - Inhibidores de la enzima convertidora de Angiotensina (-IECAs-).
 - Inhibidores de la enzima convertidora de Angiotensina II (-ARAII-).
 - Inhibidores de renina.
 - Antagonistas del calcio.
 - Alfa bloqueadores.
 - Hipotensores de acción central.
 - Vasodilatadores periféricos, (efecto fisiológico, moléculas más comunes y sus nombres comerciales, mecanismo de acción, indicaciones, contraindicaciones, advertencias y precauciones, riesgo en el embarazo y lactancia, reacciones

adversas, interacciones, formas farmacéuticas, pautas de administración por grupo específico de pacientes).

- Criterios de utilización de antihipertensivos.
- Diagrama de combinación de fármacos antihipertensivos.



UNIDAD 7. ANTIARRÍTMICOS.

- Farmacoterapia de las arritmias
- Clasificación general y mecanismo de acción de los cuatro grupos de fármacos anti arrítmicos.
- Tipos de arritmias y espectro de los fármacos anti arrítmicos.
- Efectos adversos.
- Contraindicaciones e interacciones de cada fármaco anti arrítmico individual.
- Pautas de administración.
- Características farmacocinéticas.

UNIDAD 8. DIURÉTICOS.

- Repaso Anátomo –funcional de renal y fisiopatología de edema.
- Mecanismo de acción de los diuréticos y clasificación.
- Diuréticos: de asa, tiazidas, antagonistas canales de sodio, antagonistas aldosterona, osmóticos.
 - Mecanismo de acción.
 - Efectos adversos e interacciones.
 - Dosis usuales y pautas de tratamientos.
 - Contraindicaciones y precauciones.

UNIDAD 9. FÁRMACOS EN INSUFICIENCIA CARDIACA.

- Repaso de Fisiología y Fisiopatología. Concepto de inotrópico positivo. Clasificación. Características generales de los Digitálicos. Otros inotrópicos positivos. Utilidad de vasodilatadores.
- Fármacos utilizados en el tratamiento: beta-bloqueadores, inhibidores de la enzima convertidora de Angiotensina II (IECAs), antagonistas de los receptores de Angiotensina II (ARA II), diuréticos, vasodilatadores, digitales.
 - Mecanismo de acción.
 - Efectos adversos e interacciones.
 - Dosis usuales y pautas de tratamientos.
 - Contraindicaciones y precauciones.

UNIDAD 10. VASODILATADORES.

- Repaso de fisiología de la cardiopatía isquémica.
 - Fármacos utilizados en el tratamiento.
 - Mecanismo de acción.
 - Efectos adversos e interacciones.
 - Dosis usuales y pautas de tratamientos.
 - Contraindicaciones y precauciones.

UNIDAD 11. ANTI COAGULANTES.

- Generalidades.
 - Definición de Hemostasia.
- Plaquetas.
 - Características: forma, estado inactivo, etc.

00000007



- Adhesión, Activación, Agregación.
- Mecanismo de acción.
- Receptores y ligando de la plaqueta (cuadro).
- Coagulación.
 - Definición de coágulo sanguíneo.
 - Vía Intrínseca y extrínseca.
 - Cascada de la coagulación.
 - Generalidades sobre mecanismos de freno.
- Fármacos anticoagulantes.
 - Heparina.
 - Tipos de heparina: clásica y de bajo peso molecular.
 - Mecanismos de acción, cinética, características, ventajas y diferencias reacciones adversas.
 - Sulfato de protamina.
 - Anticoagulantes Orales.
 - Dicumarol, derivados cumarínicos: Warfarina, Fenindiona, Difenadiona.
 - Mecanismo de acción, Cinética, Interacciones, Reacciones adversas.
 - "Razón Normalizada Internacional" (en inglés, "International Normalized Ratio").
 - Dosificación y antídoto.

UNIDAD 12. FARMACOS ANTI PLAQUETARIOS.

- Interferencia con Ácido Araquidónico.
 - Ácido Acetilsalicílico, Flurbiprofeno, Triflusal.
 - Mecanismos de acción. Reacciones adversas. Cinética.
- Inhibición Glicoproteína II b (GP IIb) /IIIa.
 - Abciximab, Tirofiban.
 - Mecanismos de acción.
 - Complicaciones.
- Modulación del Adenosin monofosfato cíclico (AMPc).
 - Dipiridamol: características.

UNIDAD 13. FIBRINÓLISIS.

- Mecanismo de la Fibrinólisis.
 - Activador tisular del plasminógeno (tPA). Activador del plasminógeno tipo uroquinasa, (uPA).
 - Plasmina.
- Inhibidores de la fibrinólisis.
 - Inhibidor del activador del plasminógeno 1. (PAI-1), Inhibidor del activador del plasminógeno 2 (PAI-2), Proteína C, Antiplasmina alfa 2.
- Fármacos Fibrinolíticos.
 - Estreptoquinasa.
 - Anistreplasa.
 - Estafiloquinasa.
 - Uroquinasa.
 - Alteplasa.

UNIDAD 14. ANTIDIABÉTICOS E INSULINAS

- Insulina: síntesis, secreción y acciones.

00000008
0000110

- Tipos de insulina: clasificación, características, farmacocinética, metabolismo, reacciones adversas, interacciones, farmacoterapia.
- Secretagogos: clasificación, características, farmacocinética, metabolismo, reacciones adversas, interacciones, farmacoterapia.
- Reductores de resistencia a la insulina: clasificación, características, farmacocinética, metabolismo, reacciones adversas, interacciones, farmacoterapia.



UNIDAD 15. DROGAS EN OSTEOPOROSIS

- Síntesis ósea y osteoporosis.
- Tratamiento: tipos y fármacos para el tratamiento, mecanismo de acción, efectos secundarios.

UNIDAD 16. DROGAS TIROIDEAS

- Síntesis y acciones de hormonas tiroideas.
- Medicamentos: clasificación, mecanismo de acción, farmacocinética, reacciones adversas, interacciones, aplicaciones, dosis.

UNIDAD 17. GLUCOCORTICOIDES

- Síntesis y acciones de las hormonas glucocorticoides.
- Medicamentos: clasificación, mecanismo de acción, farmacocinética, reacciones adversas, interacciones, aplicaciones, dosis.

UNIDAD 18. ANTICONCEPTIVOS HORMONALES

- Fármacos anticonceptivos, clasificación, mecanismos de acción, vías de aplicación, efectos secundarios, contraindicaciones, interacciones.
- Cuidados durante la lactancia.

UNIDAD 19. HIPOLIPEMIANTE

- Fármacos hipolipemiantes, clasificación, metabolismo, mecanismos de acción, vías de aplicación, efectos secundarios, contraindicaciones, interacciones.

Apéndice F. Plan de contenidos del curso de Farmacología II de la Universidad de Ciencias Médicas



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS MÉDICAS (UCIMED)
ESCUELA AUTÓNOMA DE CIENCIAS MÉDICAS DE CENTRO AMÉRICA
Dr. Andrés Vesalio Guzmán Calloja
FACULTAD DE FARMACIA
BACHILLERATO Y LICENCIATURA EN FARMACIA

PROGRAMA DEL CURSO:
FA48 FARMACOLOGÍA II Y LABORATORIO

NOMBRE DEL CURSO: Farmacología II y Laboratorio
CÓDIGO CURSO: FA48
UBICACIÓN: VI Semestre
NATURALEZA O TIPO DE CURSO: Teórico práctico
REQUISITO: FA46 Farmacología I y Laboratorio
DOCENTES DEL CURSO: Los aprobado por CONESUP
HORARIO DE ATENCIÓN DE LOS DOCENTES: Por definir
DURACIÓN: 23 semanas
HORARIO: Por definir
SEDE: Universidad de Ciencias Médicas, UCIMED
CRÉDITOS: 6
HORAS DE TEORÍA POR SEMANA: 6
HORAS DE LABORATORIO POR SEMANA: 3
HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE POR SEMANA: 3
HORAS TOTAL CARGA ACADÉMICA SEMANAL: 12

UNIDAD 1. ANALGÉSICOS NO ESTEROIDALES (AINES).

- Clasificación, Química, Farmacocinética, Farmacodinamia
- Características farmacológicas, mecanismos de acción, efectos, interacciones, uso clínico, indicaciones terapéuticas, efectos secundarios, efectos adversos, contraindicaciones, dosificación adultos y niños, precauciones en embarazo, lactancia.
- Ciclooxygenasas: tipos, localización, características bioquímicas, actividad.

UNIDAD 2. ANTIMICROBIANOS Y ANTIVIRALES.

- De los siguientes medicamentos: Aminoglucósidos, beta-lactamas, macrólidos (ketólidos y azálidos), anfenicoles, tetraciclinas, sulfonamidas, trimetoprim, rifamicinas, estreptograminas, linezolid, nitrofuranos, lincosamidas, glucopeptídicos (vancomicina y teicoplanina), estreptograminas, peptólicos, antibióticos de uso tópico, antivirales, anti herpéticos, tratamiento del VIH, influenza y hepatitis, deberá conocer:
 - Mecanismos de acción.
 - Clasificación, tipos y ejemplos de fármacos.
 - Farmacocinética.
 - Efectos terapéuticos.
 - Efectos adversos y contraindicaciones.
 - Eficacia y espectro antimicrobiano.
 - Mecanismos de resistencia.
 - Criterios de selección de fármacos.
 - Interacciones.
 - Inhibidores de beta-lactamasas.
 - Clasificación en bactericidas y bacteriostáticos.
 - Dosificación.
 - Ciclo de multiplicación de los virus.
 - Ciclo de replicación y multiplicación de los virus.

- Precauciones en embarazo, lactancia.

UNIDAD 3. SISTEMA NERVIOSO CENTRAL. Drogas de abuso.

- Tipos de adicción, características, mecanismos de la adicción, tolerancia, características y sus mecanismos.
 - Drogas de Abuso: historia de las drogas de abuso.
 - Epidemiología, heroína, cocaína, dimetiltryptamina, ayahuasca, anfetaminas, marihuana, éxtasis, hongos alucinógenos, alucinógenos, dietilamida de ácido lisérgico (LSD), mecanismo de acción.
 - Efectos farmacológicos farmacocinética de las drogas.
 - Características particulares de cada adicción: síntomas y tolerancia.
 - Origen botánico, si lo tiene.
 - Indicaciones terapéuticas si las tiene Interacciones.
 - Tratamiento de las adicciones.

UNIDAD 4. ANTIDEPRESIVOS.

- Teoría monoamínica de la depresión. Concepto de fármaco antidepresivo. Clasificación. Mecanismos de acción. Características generales de los antidepresivos.
 - Farmacodinamia.
 - Sistema serotoninérgico.
 - Mecanismos de acción.
 - Farmacocinética.
 - Indicaciones terapéuticas.
 - Efectos secundarios adversos y contraindicaciones.
 - Precauciones y uso en embarazo, lactancia, niños y adolescentes.
 - Interacciones de los antidepresivos.
 - Síndrome serotoninérgico.
- Eficacia de los fármacos, tiempo de respuesta, tiempo de tratamiento, tratamiento en casos resistentes.
- Otras indicaciones de los antidepresivos que no sea depresión.

UNIDAD 5. ANTIPSICÓTICOS.

- Bases neuroquímicas de la esquizofrenia. Concepto de fármaco antipsicótico. Mecanismo de acción. Clasificación. Características generales de los antipsicóticos.
- Mecanismos de acción.
- Farmacocinética.
- Efectos psicológicos, endocrinos y cardiovasculares.
- Efectos secundarios adversos, contraindicaciones.
- Precauciones y uso en embarazo, lactancia, niños y adolescentes.
- Criterios de selección de Antipsicóticos interacciones de los Antipsicóticos.
- Síndrome maligno de neurolepticos: características y tratamiento.
- Eficacia de los fármacos, tiempo de respuesta.

UNIDAD 6. FÁRMACOS ANTI MANÍACOS.

- Clasificación, tipos y ejemplos de fármacos.
- Mecanismos de acción farmacocinética.
- Efectos adversos y contraindicaciones.
- Eficacia de los diferentes tratamientos niveles terapéuticos.
- Criterios de selección de fármacos interacciones.

- Precauciones y uso en embarazo, lactancia, niños y adolescentes.

UNIDAD 7. OPIOIDES Y OPIACEOS.

- Definiciones de Opiáceo y Opiode.
- Estructura de la Morfina y sus derivados.

Opioides endógenos.

- Encefalinas, Endorfinas, Dinorfinas.
- Receptores Opioides Mu, Delta, Kappa.
- Acciones de los opioides y receptores implicados.
- Dualismo de receptores: Agonistas puros. Agonistas-antagonistas. Agonistas parciales.

Agonistas puros.

- Morfina, heroína, codeína, petidina, metadona, fentanilo y tramadol.
- Características.
- Mecanismo de acción.
- Analgesia.
- Depresión respiratoria.
- Tolerancia y dependencia física.
- Cinética.
- Reacciones adversas y sobredosis.
- Interacciones.

UNIDAD 8. ANTINEOPLÁSICOS, ANTIEMÉTICOS Y ANTIGOTOSOS.

- Grupos farmacológicos: mecanismo de acción, características, reacciones adversas, interacciones, farmacocinética, dosis, sobredosis de:
 - Antagonistas de receptores D2.
 - Antagonistas cinco hidroxitriptamina (5-HT3).
 - No Benzamidas.
 - Benzamidas.
 - Otros.
- Antieméticos antihistamínicos.
- Grupos farmacológicos: aplicaciones terapéuticas, mecanismo de acción, características, reacciones adversas, interacciones, farmacocinética, dosis, sobredosis de:
 - Glucocorticoides
 - Antineoplásicos
 - Alquilantes.
 - Antimetabolitos.
 - Derivados de productos naturales,
 - Anticuerpos monoclonales
 - Hormonoterapia
 - Fármacos de uso adyuvante al tratamiento antineoplásico.

UNIDAD 9. ANTIMICÓTICOS.

Hongos: Generalidades.

- Clasificación Estructural Lugar de infección Superficiales.
- Dermatofitosis o Tiñas.
- Candidiasis Sistémicas Factores de crecimiento Factores de riesgo, apariencia clínica.



Tratamiento Anti fúngicos

- Origen, sitio de acción, mecanismo de acción, espectro, actividad, farmacocinética, reacciones adversas, interacciones, aplicaciones terapéuticas, dosis.
- Antibióticos Poliénicos No Poliénicos, Azoles, Alilaminas, Pirimidinas Fluoradas, Equinocandinas.

**UNIDAD 10. TRATAMIENTO DE LEUCEMIAS Y ANEMIAS**

- Repaso de la síntesis y metabolismo de hemoglobina, tejido sanguíneo.
- Anemias y leucemias: clasificación, terapéutica: fármacos, clasificación, mecanismos de acción, farmacocinética, efectos secundarios, interacciones, contraindicaciones.
- Cuidados durante el embarazo, lactancia, niños y adolescentes.

Apéndice G. Plan de contenidos del curso de Farmacología I de la Universidad Complutense de Madrid

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: Farmacología General
CARÁCTER: Básico
MATERIA: Farmacología
MÓDULO: Medicina y Farmacología
RAMA DE CONOCIMIENTO: Ciencias de la Salud
CURSO: Tercero
ANUAL
CRÉDITOS: 9 ECTS
DEPARTAMENTO/S: Farmacología, Farmacognosia y Botánica

PROGRAMA TEORÍA:

TEMA 1. Introducción a la Farmacología. Concepto de receptor y diana farmacológica

BLOQUE 1: FARMACODINAMIA

TEMA 2. Interacción Fármaco-Receptor: Estudio de la Unión

TEMA 3. Interacción Fármaco-Receptor: Cuantificación del Efecto

TEMA 4. Receptores de Clase 1: Canales Iónicos

TEMA 5. Receptores de Clase 2: Receptores Acoplados a Proteínas G

TEMA 6. Receptores de Clase 3: Receptores con Actividad Enzimática

TEMA 7. Receptores de Clase 4: Receptores Intracelulares

TEMA 8. Otras dianas farmacológicas: Bombas, Transportadores y Enzimas

BLOQUE 2: FARMACOCINÉTICA

TEMA 9. Absorción y vías de administración de fármacos

TEMA 10. Distribución de Fármacos

TEMA 11. Eliminación de Fármacos: Metabolismo y Excreción

BLOQUE 3: REACCIONES ADVERSAS A MEDICAMENTOS

TEMA 12. Concepto y clasificación de Reacción Adversa a Medicamentos (RAM). Farmacovigilancia

TEMA 13. Interacciones Farmacológicas

TEMA 14. Reacciones de Hipersensibilidad a Medicamentos (RHM)

TEMA 15. Reacciones Idiosincráticas y Farmacogenética

TEMA 16. Tolerancia y Procesos de Adaptación

BLOQUE 4: USO DE FÁRMACOS EN SITUACIONES ESPECIALES

TEMA 17. Uso de Fármacos durante el Embarazo y la Lactancia

TEMA 18. Efecto de la Edad en la Respuesta a Fármacos

TEMA 19. Uso de Fármacos en Pacientes con Patologías

BLOQUE 5: DESARROLLO DE NUEVOS FÁRMACOS

TEMA 20. Ensayos Preclínicos y Ensayos Clínicos

BLOQUE 6: FARMACOLOGÍA DEL SISTEMA NERVIOSO PERIFÉRICO

TEMA 21: Introducción al Sistema Nervioso Periférico

TEMA 22: Transmisión Colinérgica

TEMA 23: Fármacos Agonistas de Receptores muscarínicos

TEMA 24: Fármacos Antagonistas de Receptores muscarínicos

TEMA 25: Farmacología Ganglionar y de la Placa Motora

TEMA 26: Transmisión Adrenérgica

TEMA 27: Fármacos Agonistas Adrenérgicos

TEMA 28: Fármacos Antagonistas Adrenérgicos

BLOQUE 7: MEDIADORES CELULARES

TEMA 29: Mediadores Vasoactivos: Angiotensinas y Óxido Nítrico

TEMA 30: Farmacología inmune y mediadores de Inmunidad

BLOQUE 8: HORMONAS

*TEMA 31: Introducción: Sistema Hipotálamo-Hipofisario y
Farmacología de las Hormonas Neurohipofisarias*

TEMA 32: Farmacología del Eje Hipotálamo-Hipófiso-Somatotropo

TEMA 33: Farmacología del Eje Hipotálamo-Hipófiso-Tiroideo

TEMA 34: Farmacología del Eje Hipotálamo-Hipófiso-Adrenal

TEMA 35: Farmacología del Eje Hipotálamo-Hipófiso-Gonadal

TEMA 36: Farmacología del Calcio y su Regulación

**Apéndice H. Plan de contenidos del curso de Farmacología II de la Universidad
Complutense de Madrid**

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: Farmacología y Farmacoterapia
CARÁCTER: Obligatorio
MATERIA: Farmacología (Materia 5.5)
MÓDULO: Medicina y Farmacología (Módulo 5)
CURSO: Cuarto
SEMESTRE: 7º semestre (S7) Y 8º SEMESTRE (S8)
CRÉDITOS: 9 ECTS
DEPARTAMENTO/S: Farmacología, Farmacognosia y Botánica

SISTEMA NERVIOSO CENTRAL

Tema 1: Tratamiento farmacológico de la Ansiedad y del Insomnio
Tema 2: Medicación preanestésica y Anestesia General
Tema 3: Tratamiento farmacológico de la Epilepsia y las Convulsiones
Tema 4: Tratamiento farmacológico de las Psicosis y de la Esquizofrenia
Tema 5: Tratamiento farmacológico de la Depresión y del Trastorno Bipolar
Tema 6: Tratamiento farmacológico de los Trastornos de Conducta
Tema 7: Tratamiento farmacológico de las enfermedades neurodegenerativas: Enfermedad de Parkinson, Enfermedad de Alzheimer y Esclerosis Múltiple
Tema 8: Tratamiento farmacológico de la Migraña

DOLOR

Tema 9: Farmacología del Dolor: Analgésicos centrales. Analgésicos antipiréticos antiinflamatorios. Tratamiento de patologías inflamatorias. Anestésicos locales.

APARATO DIGESTIVO

Tema 10: Tratamiento farmacológico de las Enfermedades relacionadas con la secreción ácida
Tema 11: Farmacología de la motilidad gastrointestinal
Tema 12: Tratamiento farmacológico del Estreñimiento y de la Diarrea
Tema 13: Tratamiento farmacológico del Vómito

Tema 14: Tratamiento farmacológico de la Enfermedad Inflamatoria Intestinal

APARATO OCULAR

Tema 15: Farmacología ocular. Tratamiento farmacológico del Glaucoma y Degeneración macular asociada a la edad

PIEL Y MUCOSAS

Tema 16: Tratamiento farmacológico de la Psoriasis y del Acné

APARATO RESPIRATORIO

Tema 17: Tratamiento farmacológico de patologías respiratorias: Asma y Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC)

Tema 18: Tratamiento farmacológico de la Tos y la Hipersecreción de Moco

METABOLISMO

Tema 19: Tratamiento farmacológico de la Diabetes

Tema 20: Tratamiento farmacológico de las Hiperlipoproteinemias

Tema 21: Tratamiento farmacológico de la Gota e Hiperuricemia

SISTEMA CARDIOVASCULAR

Tema 22: Tratamiento farmacológico de la Trombosis

Tema 23: Tratamiento farmacológico de las Anemias

Tema 24: Tratamiento farmacológico de la Hipertensión arterial e Hipertensión pulmonar

Tema 25: Tratamiento farmacológico de la Enfermedad Coronaria

Tema 26: Tratamiento farmacológico de la Insuficiencia Cardíaca

Tema 27: Tratamiento farmacológico de los trastornos del ritmo cardíaco

APARATO GENITO-URINARIO

Tema 28: Tratamiento farmacológico de la Disfunción Eréctil e Hiperplasia Benigna de Próstata

Tema 29: Tratamiento farmacológico de la Incontinencia Urinaria y Enuresis Pediátrica

QUIMIOTERAPIA ANTINEOPLÁSICA

Tema 30: Quimioterapia Antineoplásica. Fármacos citotóxicos: Clasificación y mecanismo de acción. Terapias dirigidas: anticuerpos monoclonales e inmunoterapia. Abordaje farmacológico combinado.

ENFERMEDADES INFECCIOSAS

Tema 31: Mecanismos de acción y clasificación de fármacos antimicrobianos. Tratamiento de las principales infecciones microbianas

Tema 32: Tratamiento farmacológico de las Infecciones Víricas

Tema 33: Tratamiento farmacológico de las Infecciones Fúngicas

Apéndice I. Plan de contenidos del curso de Farmacología I de la Universidad de Salamanca

CÓDIGO	100130	PLAN	201	ECTS	5.00
CARÁCTER	OBLIGATORIA	CURSO	4	PERIODICIDAD	Primer Semestre
ÁREA	FARMACOLOGÍA				
DEPARTAMENTO	Fisiología y Farmacología				
PLATAFORMA	Campus Virtual de la Universidad de Salamanca (https://studium.usal.es)				

Tema 1: Introducción al estudio de la Farmacología. Concepto. Evolución histórica y objetivos de la Farmacología. Relación con otras disciplinas.

Tema 2: Mecanismos de acción de los fármacos. Mecanismos de acción específica: Receptores, Moléculas de transporte iónico, Sistemas enzimáticos. Interacción fármaco-receptor. Afinidad y actividad intrínseca. Curvas dosis-respuesta. Mecanismos de acción no específica.

Tema 3: Interacciones de fármacos. Concepto. Interacciones farmacocinéticas. Interacciones farmacodinámicas: Sinergia, antagonismo, inversión de acción. Importancia práctica de las interacciones farmacológicas.

Tema 4: Variación de la actividad de los fármacos. Concepto y clasificación de Reacciones Adversas. Efectos colaterales. Efectos secundarios. Reacciones alérgicas. Reacciones idiosincrásicas. Tolerancia. Dependencia.

Tema 5: Desarrollo y evaluación de nuevos fármacos. Descubrimiento de un fármaco. Evaluación inicial de la actividad potencial: Screening farmacológico. Evaluación preclínica de la eficacia y la seguridad: Estudios de actividad y toxicidad.

FARMACOLOGIA DEL SISTEMA NERVIOSO AUTONOMO Y PERIFÉRICO

Tema 6: Introducción a la farmacología del S.N.A. Neurotransmisores en S.N.A.

Tema 7: Transmisión colinérgica. Receptores colinérgicos. Parasimpaticomiméticos de acción directa. Parasimpaticomiméticos indirectos. Mecanismos de acción. Acciones farmacológicas. Reacciones adversas. Utilidad terapéutica.

Tema 8: Antagonistas colinérgicos. Alcaloides naturales. Anticolinérgicos de síntesis. Mecanismos de acción. Acciones farmacológicas. Reacciones adversas. Aplicaciones terapéuticas.

Tema 9: Transmisión catecolaminérgica. Receptores adrenérgicos. Modulación del sistema adrenérgico. Simpaticomiméticos de acción directa. Simpaticomiméticos indirectos. Simpaticomiméticos de acción mixta. Mecanismos de acción. Acciones farmacológicas. Reacciones adversas. Indicaciones terapéuticas.

Tema 10: Antagonistas adrenérgicos. Bloqueantes de los receptores α -adrenérgicos. Bloqueantes de los receptores β -adrenérgicos. Bloqueantes neuronales. Mecanismos de acción. Acciones farmacológicas. Reacciones adversas. Indicaciones terapéuticas.

Tema 11: Fármacos de acción ganglionar. Estimulantes ganglionares. Bloqueantes ganglionares. Mecanismos de acción. Acciones farmacológicas. Reacciones adversas. Aplicaciones.

Tema 12: Bloqueantes neuromusculares. Curarizantes despolarizantes. Curarizantes no despolarizantes. Mecanismos de acción. Acciones farmacológicas. Reacciones adversas. Utilidad en terapéutica. Otros bloqueantes de la transmisión neuromuscular.

Tema 13: Anestésicos locales. Cocaína. Anestésicos locales de síntesis. Mecanismos de acción. Acciones farmacológicas. Reacciones adversas. Indicaciones terapéuticas.

FARMACOLOGIA DE LOS MEDIADORES CELULARES Y DE LA INFLAMACIÓN

Tema 14: Histamina: Acciones farmacológicas de la histamina. Mecanismo de acción. Receptores histaminérgicos. Antihistaminicos: Antagonistas fisiológicos de la biosíntesis y liberación. Antagonistas de los receptores H₁. Antagonistas de los receptores H₂. Acciones farmacológicas. Reacciones adversas. Aplicaciones terapéuticas.

Tema 15: Serotonina: Acciones farmacológicas. Mecanismo de acción. Papel de la 5-HT. Agonistas y Antagonistas serotoninérgicos: Mecanismos de acción. Acciones farmacológicas. Reacciones adversas. Indicaciones terapéuticas.

Tema 16: Mediadores polipeptídicos: Angiotensina y otros. Eicosanoides: Prostaglandinas. Tromboxanos. Leucotrienos. Óxido Nítrico y otros mediadores celulares. Mecanismos de acción. Acciones farmacológicas. Aplicaciones terapéuticas.

Tema 17: Analgésicos antipiréticos, antiinflamatorios no esteroideos y antirreumáticos. Clasificación. Mecanismos de acción. Acciones farmacológicas. Reacciones adversas. Indicaciones terapéuticas. Otros antirreumáticos.

Apéndice J. Plan de contenidos del curso de Farmacología II de la Universidad de Salamanca

CÓDIGO	100134	PLAN	201	ECTS	5.00
CARÁCTER	OBLIGATORIA	CURSO	4	PERIODICIDAD	Segundo cuatrimestre
ÁREA	FARMACOLOGÍA				
DEPARTAMENTO	Fisiología y Farmacología				
PLATAFORMA	Campus Virtual de la Universidad de Salamanca (https://studium.usal.es)				

FARMACOLOGIA DEL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL

Tema 1: Introducción a la farmacología del S.N.C. Sistemas de neurotransmisión en el S.N.C.

Tema 2: Anestésicos generales. Hipótesis sobre la acción anestésica. Anestésicos inhalatorios. Anestésicos intravenosos. Acciones farmacológicas. Mecanismos de acción. Toxicidad y efectos no deseados.

Tema 3: Analgésicos. Analgésicos narcóticos y opioides: Morfina y derivados, analgésicos de síntesis. Mecanismos de acción. Acciones farmacológicas. Reacciones adversas. Indicaciones terapéuticas.

Tema 4: Antiepilepticos. Fármacos antiepilepticos. Mecanismos de acción. Acciones farmacológicas. Reacciones adversas. Indicaciones terapéuticas.

Tema 5: Antiparkinsonianos. Antiparkinsonianos con acción anticolinérgica. Antiparkinsonianos con acción dopaminérgica. Mecanismos de acción. Acciones farmacológicas. Efectos indeseables.

Tema 6: Psicofármacos. Generalidades. Clasificación. Ansiolíticos, Sedantes e Hipnóticos. Mecanismos de acción. Acciones farmacológicas. Reacciones adversas e interacciones. Indicaciones terapéuticas. Alcohol etílico.

Tema 7: Antipsicóticos. Concepto. Clasificación. Mecanismos de acción. Acciones farmacológicas. Reacciones adversas. Indicaciones terapéuticas.

Tema 8: Antidepresivos. Concepto. Clasificación: Antidepresivos inhibidores de recaptación de aminas. Inhibidores de la M.A.O. Mecanismos de acción. Acciones farmacológicas. Reacciones adversas. Aplicaciones terapéuticas. Antimaniacos: Sales de litio.

Tema 9: Psicoestimulantes. Farmacología de los procesos neurodegenerativos. Neuroprotectores. Vasodilatadores cerebrales, Zootropos. Otros fármacos de este grupo.

Tema 10: Psicodislépticos y Farmacodependencias. Concepto. Clasificación. Mecanismos de acción. Acciones farmacológicas. Indicaciones terapéuticas. Efectos indeseables y Consecuencias.

FARMACOLOGIA DEL APARATO CIRCULATORIO

Tema 11: Bloqueantes de los canales de calcio. Introducción. Clasificación. Mecanismos de acción. Acciones farmacológicas. Reacciones adversas. Aplicaciones terapéuticas.

Tema 12: Fármacos de utilidad en la insuficiencia cardíaca. Inotrópicos positivos, vasodilatadores y otros fármacos de utilidad en la insuficiencia cardíaca. Mecanismos de acción. Acciones farmacológicas. Reacciones adversas. Consideraciones terapéuticas.

Tema 13: Antiarrítmicos. Fármacos antiarrítmicos: Estabilizantes de membrana, b-bloqueantes. Bloqueantes de calcio y otros derivados. Mecanismos de acción. Acciones farmacológicas. Efectos indeseables. Indicaciones terapéuticas.

Tema 14: Antianginosos. Fármacos antianginosos: Derivados nitrados, b-Bloqueantes. Antagonistas del calcio y otros. Mecanismos de acción. Acciones farmacológicas. Reacciones adversas. Indicaciones terapéuticas.

Tema 15: Antihipertensores. Mecanismos generales de la acción antihipertensora. Fármacos antihipertensores. Mecanismos de acción. Acciones farmacológicas. Reacciones adversas. Consideraciones terapéuticas.

FARMACOLOGIA DEL MEDIO INTERNO

Tema 16: Fármacos que actúan sobre la hemostasia y la coagulación. Coagulantes. Anticoagulantes. Hemostáticos. Antiagregantes plaquetarios. Mecanismos de acción. Acciones farmacológicas. Reacciones adversas. Fármacos antianémicos. Restauradores del volumen sanguíneo.

Tema 17: Diuréticos. Lugar de acción de los diuréticos. Clasificación. Mecanismos de acción. Acciones farmacológicas. Reacciones adversas. Indicaciones terapéuticas.

Apéndice K. Plan de contenidos del curso de Farmacología III de la Universidad de Salamanca

CÓDIGO	100139	PLAN	201	ECTS	6.00
CARÁCTER	OBLIGATORIA	CURSO	5	PERIODICIDAD	Primer cuatrimestre
ÁREA	FARMACOLOGÍA				
DEPARTAMENTO	Fisiología y Farmacología				
PLATAFORMA	Campus Virtual de la Universidad de Salamanca (https://studium.usal.es)				

FARMACOLOGÍA DEL APARATO RESPIRATORIO

Tema 1: Broncodilatadores y antiastmáticos. Antitusígenos. Expectorantes y mucolíticos. Acciones farmacológicas. Mecanismos de acción. Reacciones adversas y aplicaciones.

FARMACOLOGÍA DEL APARATO DIGESTIVO

Tema 2: Modificadores de la secreción gástrica. Mecanismos generales de la acción antiulcerosa. Inhibidores de la secreción gástrica. Antiácidos. Protectores de la mucosa gástrica. Mecanismos de acción. Acciones farmacológicas. Reacciones adversas. Utilidad terapéutica.

Tema 3: Modificadores de la motilidad del aparato digestivo. Estimulantes de la motilidad gástrica. Depresores de la motilidad gástrica. Eméticos, antieméticos. Laxantes y purgantes. Antidiarreicos. Espasmolíticos. Mecanismos de Acción. Acciones farmacológicas. Reacciones adversas. Aplicaciones terapéuticas.

Tema 4: Farmacología hepática y biliar. Coleréticos y colagogos. Protectores hepáticos. Mecanismos de acción. Acciones farmacológicas. Reacciones adversas. Indicaciones terapéuticas.

FARMACOLOGÍA DEL METABOLISMO, SISTEMA ENDOCRINO Y VITAMINAS

Tema 5: Fármacos modificadores de la glucemia. Fármacos antidiabéticos: Insulinas y antidiabéticos orales. Mecanismos de acción. Acciones farmacológicas. Reacciones adversas. Indicaciones terapéuticas.

Tema 6: Hipolipemiantes. Inhibidores de la absorción lipídica. Fármacos que actúan sobre la biosíntesis de lípidos. Indicaciones y consideraciones terapéuticas.

Tema 7: Antigotosos. Generalidades. Colchicina. Uricosúricos. Hipouricemiantes. Mecanismos de acción. Acciones farmacológicas. Reacciones adversas. Consideraciones terapéuticas.

Tema 8: Hormonas adenohipofisarias e hipotálamicas. Mecanismos de acción. Reacciones adversas. Indicaciones terapéuticas.

Tema 9: Hormonas sexuales. Generalidades. Estrógenos. Antiestrógenos. Progestágenos. Andrógenos. Fármacos anabolizantes. Antiandrógenos. Anticonceptivos orales. Mecanismos de acción. Acciones farmacológicas. Efectos secundarios. Utilidad en terapéutica.

Tema 10: Esteroides corticales y antiinflamatorios esteroides. Glucocorticoides. Mineralocorticoides. Mecanismos de acción. Acciones farmacológicas. Reacciones adversas. Aplicaciones terapéuticas. Inhibidores de la síntesis.

Tema 11: Farmacología del tiroides. Hormonas tiroideas. Fármacos antitiroideos. Iodo. Mecanismos de acción. Acciones farmacológicas. Reacciones adversas. Indicaciones terapéuticas.

Tema 12: Farmacología del calcio y su regulación. Mecanismos de regulación homeostática. Paratormona. Calcitonina. Vitamina D. Mecanismos de acción. Acciones farmacológicas. Utilidad terapéutica y efectos indeseables.

Tema 13: Vitaminas: liposolubles e hidrosolubles. Suplementos vitamínicos. Terapéutica megavitamínica.

Tema 14: Farmacología de la Obesidad y el sobrepeso. Fármacos anorexígenos, inhibidores de la absorción de nutrientes, agentes saciantes. Farmacología de los trastornos de la conducta alimentaria.

FARMACOLOGÍA DE LOS PROCESOS INFECCIOSOS, PARASITARIOS, NEOPLÁSICOS E INMUNES

Tema 16: Antibióticos. Nociones generales. β-lactámicos y otros inhibidores de la pared bacteriana. Aminoglicósidos, Tetraciclinas, Anfenicoles, Macrólidos y Lincosámidos. Quinolonas y Nitroimidazoles. Rifamicinas. Sulfamidas y otros antibióticos. Mecanismos de acción. Espectro antimicrobiano. Resistencia. Toxicidad y efectos secundarios. Consideraciones terapéuticas. Antimicrobianos.

Tema 17: Antifúngicos y Antivíricos. Generalidades. Principales derivados utilizados. Mecanismos de acción. Reacciones adversas. Utilidad terapéutica.

Tema 18: Antiparasitarios. Antipalúdicos. Antihelmínticos. Antiprotozoarios. Tipos de estos fármacos. Mecanismos de acción. Reacciones adversas. Indicaciones terapéuticas.

Tema 19: Antineoplásicos. Mecanismos generales de acción. Clasificación. Consideraciones terapéuticas.

Tema 20: Inmunoestimulantes e Inmunosupresores. Concepto. Mecanismos generales de acción. Principales agentes utilizados. Acciones farmacológicas. Efectos secundarios. Indicaciones terapéuticas.

NUEVAS PERSPECTIVAS EN FARMACOLOGÍA Y FARMACOTERAPIA

Tema 21: Biotecnología de aplicación a la terapéutica. Terapia y transferencia génica. Immunoterapia.

Apéndice L. Plan de contenidos del curso de Farmacología I de la Universidad Nacional Autónoma de México

ASIGNATURA:					
Farmacología General					
NÚMERO DE HORAS / SEMANA: 7			NÚMERO DE HORAS /SEMESTRE: 112		
CARACTER: OBLIG. x	OP	CLAVE 1444	TEORÍA 3	PRÁCTICA 4	NO. DE CRÉDITOS 10
MODALIDAD: Curso Laboratorio					
TIPO: TEÓRICO			PRACTICO		TEORICO-PRACTICO x
ASIGNATURA CON SERIACIÓN INDICATIVA PRECEDENTE:			Anatomía y Fisiología Humanas, Farmacognosia y Fitoquímica		
NÚMERO DE HORAS/UNIDAD 5		UNIDAD 1 Introducción			
TEORICAS 5		OBJETIVO: Reconocer la importancia del estudio de la farmacología a través de su historia, relación con otras disciplinas, lenguaje y clasificación para valorar a la salud y el papel que juega ésta en la sociedad actualmente			
PRACTICAS 0		CONTENIDO: 1.1 Historia de la farmacología 1.2 Ciencias coadyuvantes de la farmacología 1.3 Lenguaje farmacológico (definiciones de términos) 1.4 Clasificación de la farmacología			
NÚMERO DE HORAS/UNIDAD 14		UNIDAD 2 Propiedades físicas, químicas y fisicoquímicas de los fármacos y su relación con su actividad farmacológica			
TEORICAS 6		OBJETIVO: Evaluar la actividad farmacológica de un fármaco mediante la identificación y análisis de sus propiedades físicas, químicas y fisicoquímicas para predecir la posible actividad biológica y relacionarlo con el diseño de nuevos fármacos.			
PRACTICAS 8		CONTENIDO: 2.1 Origen de los fármacos: natural, sintético y semisintético 2.2 Clasificación de los fármacos en función de su naturaleza química: orgánica e inorgánica 2.3 Propiedades del fármaco que influyen en su acción farmacológica CONTENIDO PRÁCTICO: Manejo sexado y marcado de animales de experimentación. Posología.			
NÚMERO DE HORAS/UNIDAD 20		UNIDAD 3 Vías de administración			
TEORICAS 6		OBJETIVO: Conocer, clasificar e indicar las ventajas y desventajas de las vías de administración basándose en la siguiente clasificación, 1.- sistémicas (parenteral y enteral); 2.- local, para analizar la relación entre la vía de administración y la acción de un fármaco en el organismo y de esta manera poder seleccionar la vía más adecuada.			
PRACTICAS 14		CONTENIDO: 3.1 Definición de vías de administración. 3.2 Clasificación y ejemplos de vías de administración en base a la importancia farmacológica: a) sistémicas (parenteral y enteral), b) local 3.3 Análisis de las ventajas y desventajas de las vías de administración de acuerdo a la clasificación anterior. CONTENIDO PRÁCTICO: Vías de administración de fármacos. Factores que influyen en la acción de los fármacos.			

NUMERO DE HORAS/UNIDAD 22		UNIDAD 4 Farmacocinética OBJETIVO: Conocer el proceso farmacocinético mediante la identificación y análisis de las variables que influyen en la absorción, distribución, biotransformación y eliminación de los fármacos para la administración racional de éstos. CONTENIDO: 4.1 Definición de farmacocinética 4.2 Absorción 4.3 Distribución 4.4 Biotransformación 4.5 Excreción (eliminación) y su influencia con el efecto farmacológico. CONTENIDO PRÁCTICO: Farmacocinética (simulación). Farmacocinética in vivo
TEORICAS 8	PRACTICAS 14	
NUMERO DE HORAS/UNIDAD 14		UNIDAD 5 Farmacocinética cuantitativa OBJETIVO: Identificar a la farmacocinética cuantitativa, mediante el estudio de los modelos farmacocinéticos abiertos de uno y dos compartimentos, de las vías extravascular e intravascular para calcular las constantes farmacocinéticas de los fármacos y poder dosificar racionalmente. CONTENIDO 5.1 Introducción a los modelos farmacocinéticos 5.2 Modelo abierto monocompartamental 5.3 Modelo abierto bicompartamental CONTENIDO PRÁCTICO: Taller de farmacocinética.
TEORICAS 4	PRACTICAS 10	
NUMERO DE HORAS/UNIDAD 15		UNIDAD 6 Farmacodinamia OBJETIVO: Conocer el proceso farmacodinámico, mediante el análisis de los factores que intervienen en éste para relacionar la acción farmacológica con su efecto y los posibles mecanismos de acción de los fármacos.
TEORICAS 5	PRACTICAS 10	
		CONTENIDO: 6.1 Definiciones: farmacodinamia, acción farmacológica, efecto farmacológico, mecanismo de acción, modo de acción, biofase, receptor, sitios de pérdida, sitio de acción o "blanco". 6.2 Tipos de acción farmacológica: estimulación, depresión, irritación, reemplazo y acción antiinfecciosa. 6.3 Interacción fármaco - receptor. 6.4 Mecanismos de acción de los fármacos. 6.5 Aspectos cuantitativos de la interacción fármaco - receptor. 6.6 Factores que modifican la farmacodinamia de los fármacos. CONTENIDO PRÁCTICO: Mecanismos de acción de los fármacos.
NUMERO DE HORAS/UNIDAD 8		UNIDAD 7 Reacciones adversas de los fármacos. OBJETIVO: Conocer la importancia de las reacciones adversas que producen los fármacos, mediante la clasificación propuesta por la OMS y los diferentes tipos de ellas para valorar la seguridad de los fármacos y favorecer el uso racional de éstos. CONTENIDO: 7.1 Definición y clasificación de las reacciones adversas de acuerdo a la OMS. 7.2 Definiciones, mecanismos y clasificación. 7.3 Factores de riesgo relacionados 7.4 Importancia de su estudio 7.5 Farmacoepidemiología e investigación de ellas
TEORICAS 8	PRACTICAS 0	
NUMERO DE HORAS/UNIDAD 14		UNIDAD 8 Interacciones farmacológicas OBJETIVO: Identificar la importancia de las interacciones farmacológicas mediante el análisis de la clasificación de éstas propuesta por la OMS, para optimizar racionalmente el uso de las combinaciones de los fármacos. CONTENIDO: 8.1 Definición y clasificación de las interacciones farmacológicas. 8.2 Aspectos cuantitativos de las interacciones farmacológicas. 8.3 Factores que contribuyen a la aparición de las interacciones farmacológicas CONTENIDO PRÁCTICO: Interacciones farmacológicas.
TEORICAS 6	PRACTICAS 8	
112		Total de horas

Apéndice M. Plan de contenidos del curso de Farmacología II de la Universidad Nacional Autónoma de México

ASIGNATURA:				
Farmacología Especial				
NÚMERO DE HORAS / SEMANA: 7			NÚMERO DE HORAS /SEMESTRE: 128	
CARÁCTER: OBLIG. X	OP	CLAVE 1540	TEORÍA 3	PRÁCTICA 4
NO. DE CRÉDITOS 10				
MODALIDAD: Curso Laboratorio				
TIPO: TEÓRICO			PRACTICO	TEORICO-PRACTICO X
ASIGNATURA CON SERIACIÓN OBLIGATORIA PRECEDENTE:		Farmacología General		
NÚMERO DE HORAS/UNIDAD 18		UNIDAD 1 Farmacología del sistema nervioso OBJETIVO: Conocer las acciones farmacológicas y los mecanismos de acción de los compuestos químicos que actúan en diferentes sitios del Sistema Nervioso mediante la integración de los conocimientos anatomo-fisiológicos de éste para analizar el efecto farmacológico, su relación estructura química – actividad farmacológica, su farmacocinética, sus posibles reacciones adversas, interacciones farmacológicas, contraindicaciones, usos, así como la definición de términos médicos y farmacológicos relacionados con cada uno de los diferentes grupos. CONTENIDO: 1.1 Anestésicos generales 1.2 Farmacología del sueño 1.3 Psicofarmacología 1.4 Farmacología del alcohol (alcoholismo) 1.5 Farmacología del dolor 1.6 Farmacología de la epilepsia 1.7 Relajantes musculares 1.8 Farmacología del hambre 1.9 Anestésicos locales 1.10 Farmacología del sistema nervioso autónomo CONTENIDO PRÁCTICO: Fármacos que actúan en Sistema Nervioso Central. Manejo del dolor. Fármacos que actúan en Sistema Nervioso Autónomo		
TEORICAS 8	PRACTICAS 10			

NUMERO DE HORAS/UNIDAD 17		UNIDAD 2 Farmacología de la inflamación OBJETIVO: Clasificar a los agentes antiinflamatorios en esteroides (AIE) y no esteroides (AINE), por medio de la descripción de sus propiedades farmacológicas y sus mecanismos de acción para relacionar su eficacia con su aplicación terapéutica así como sus reacciones adversas e interacciones medicamentosas. CONTENIDO: 2.1 Glucocorticoides 2.2 Uricosúricos 2.3 Antiartríticos 2.4 Antigotosos CONTENIDO PRÁCTICO: Fármacos antiinflamatorios
TEORICAS 8	PRACTICAS 9	
NUMERO DE HORAS/UNIDAD 17		UNIDAD 3 Farmacología renal OBJETIVO: Conocer la farmacología renal a través del análisis de los fármacos diuréticos y antiuréticos, de acuerdo a su sitio y mecanismo de acción farmacocinética, reacciones adversas, interacciones farmacológicas, usos y contraindicaciones para la selección: CONTENIDO: 3.1 Diuréticos 3.2 Antiuréticos CONTENIDO PRÁCTICO: Fármacos de acción renal
TEORICAS 8	PRACTICAS 9	
NUMERO DE HORAS/UNIDAD 15		UNIDAD 4 Farmacología del sistema cardiovascular OBJETIVO: Clasificar a los fármacos que actúan a nivel cardiovascular de acuerdo a las fisiopatologías: insuficiencia cardíaca, hipertensión arterial, arritmias cardíacas y angina de pecho describiendo sus acciones farmacológicas y mecanismos de acción, su farmacocinética, reacciones adversas e interacciones farmacológicas nombrando los diferentes grupos químicos y el representante de cada uno de ellos para distinguir los tipos de fármacos de acuerdo a las diferentes patologías. CONTENIDO: 4.1 Farmacología de la insuficiencia cardíaca 4.2 Farmacología de la hipertensión arterial 4.3 Farmacología de arritmias cardíacas 4.4 Farmacología de la angina de pecho CONTENIDO PRÁCTICO: Fármacos de acción cardíaca
TEORICAS 6	PRACTICAS 9	
NUMERO DE HORAS/UNIDAD 16		UNIDAD 5 Farmacología del aparato gastrointestinal OBJETIVO: Conocer las acciones farmacológicas y los mecanismos de acción de los compuestos químicos que actúan en el aparato gastrointestinal mediante la integración de los conocimientos anatómo – fisiológicos de éste así como el análisis del efecto farmacológico, farmacocinética, posibles reacciones adversas y tóxicas, interacciones farmacológicas, contraindicaciones y usos de los antiulcerosos, laxantes, antidiarreicos, eméticos y antieméticos, coleréticos y colagogos para su aplicación terapéutica. CONTENIDO: 5.1 Farmacología de antiulcerosos. 5.2 Laxantes y antidiarreicos

TEORICAS 6	PRACTICAS 10	5.3 Eméticos y antieméticos 5.4 Coleréticos y colagogos CONTENIDO PRÁCTICO: Fármacos que reducen la presencia de ácido a nivel gástrico
NUMERO DE HORAS/UNIDAD 15		UNIDAD 6 Quimioterapia OBJETIVO: Introducir al estudio de la quimioterapia reconociendo los mecanismos de acción de los fármacos: antimicrobianos, antimicóticos, antisépticos y desinfectantes, antineoplásicos y antiparasitarios para establecer la adecuada elección del fármaco considerando las etapas de crecimiento y reproducción de los diferentes agentes etiológicos. CONTENIDO: 6.1 Antimicrobianos (mecanismos de acción) 6.2 Quimioterapia antiparasitaria 6.3 Quimioterapia antimicótica 6.4 Antisépticos y desinfectantes (mecanismos de acción) 6.5 Quimioterapia antineoplásica CONTENIDO PRÁCTICO: Quimioterapia antimicrobiana.
TEORICAS 6	PRACTICAS 9	UNIDAD 7 Farmacología del sistema endocrino OBJETIVO: Reconocer los fármacos que actúan en enfermedades como: diabetes mellitus, hi po e hipertiroidismo, sus acciones farmacológicas y mecanismos de acción, interacciones farmacológicas y farmacocinética para su aplicación terapéutica racional Reconocer la importancia del uso los anticonceptivos hormonales a través del estudio de sus propiedades farmacocinéticas, farmacodinámicas, reacciones adversas e interacciones farmacológicas, indicaciones y contraindicaciones para la elección racional de éstos. CONTENIDO: 7.1 Farmacología para diabetes mellitus. 7.2 Hiper e hipotiroidismo 7.3 Anticonceptivos hormonales CONTENIDO PRÁCTICO: Fármacos que actúan en sistema endocrino
TEORICAS 6	PRACTICAS 8	
112		Total de horas