

# Único es más que una palabra, es una forma de vida: programa MD/PhD en México

Ana Flisser<sup>a,†,\*</sup>, Tanya Plett-Torres<sup>a,§</sup>, Gina Martínez-Flisser<sup>b,Δ</sup>, Arturo Cérbulovázquez<sup>c,Φ</sup>, Eric Castillo-Velasco<sup>a,ℓ</sup>, Alicia Soria-Cruz Manjarrez<sup>a,◊</sup>

Facultad de Medicina



## Resumen

En este manuscrito se describe el programa, la organización, los avances de los estudiantes y resultados del MD/PhD mexicano, como un estudio de caso. PECCEM es el acrónimo del Plan de Estudios Combinados en Medicina, que inició en 2011 en la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). El PECCEM se desarrolla como un programa único, parecido al MD/PhD, que incluye la titulación de la licenciatura y la obtención del grado de doctor en medicina en un solo plan de estudios con una duración de ocho años (16 semestres). Se basa en que, durante la licenciatura de medicina, los alumnos del PECCEM llevan a cabo siete estancias semestrales de investigación en diversas áreas y con tutores diferentes. Después del internado clínico,

el año de servicio social y cinco semestres más, realizan su tesis doctoral y se gradúan. Hasta el momento, se han graduado 11 estudiantes (cinco de la primera generación y seis de la segunda generación), de estos, 10 recibieron mención honorífica y ya fueron aceptados en instituciones de alta calidad en diversos países para proseguir con su formación como investigadores o como médicos especialistas.

**Palabras clave:** Programa nuevo de posgrado; médico cirujano y doctor en medicina; estancias de investigación.

Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

<sup>a</sup> Plan de Estudios Combinados en Medicina (PECCEM), Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México, Cd. Mx., México.

<sup>b</sup> Consultora independiente, Cd. Mx., México.

<sup>c</sup> Hospital General de México "Dr. Eduardo Liceaga", Cd. Mx., México.

ORCID ID:

<sup>†</sup> <https://orcid.org/0000-0002-1744-8480>

<sup>§</sup> <https://orcid.org/0000-0001-6780-8651>

<sup>Δ</sup> <https://orcid.org/0000-0002-3660-7360>

<sup>Φ</sup> <https://orcid.org/0000-0002-4267-3479>

<sup>ℓ</sup> <https://orcid.org/0000-0002-5032-6602>

<sup>◊</sup> <https://orcid.org/0000-0002-3000-354X>

Recibido: 29-agosto-2021. Aceptado: 5-octubre-2021.

\*Autor para correspondencia: Ana Flisser. Av. Universidad 3000, Ciudad Universitaria, Coyoacán, 04510. Teléfono: +52 55 5623 2312.

Correo electrónico: flisser@unam.mx.

Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

## Unique, more than a word is a way of life, MD/PhD program in Mexico

### Abstract

This manuscript describes the organization, progress of the students and results of the Mexican MD/PhD program, explained as a case study. PECEM is the acronym for the Program of Combined Studies in Medicine that began in 2011 at the Faculty of Medicine of the National Autonomous University of Mexico (UNAM). PECEM is developed as a unique program, as an MD/PhD that includes a Bachelor's and a Doctor of Medicine degree in a single curriculum in a period of eight years (16 semesters). Along with medical bachelor studies, PECEM students undertake seven research stays, with a duration of six months each, in several areas and with different

advisers. After internship, the year of social service and five more semesters, they complete their doctoral thesis and graduate. Eleven students have already graduated (five from the first generation and six from the second generation); of these, 10 received their degree with honors and were already accepted in high quality institutions in different countries to continue their training as researchers or as specialized clinicians.

**Keywords:** *New postgraduate program; Doctor of Medicine and Doctor of Philosophy; research stays.*

This is an Open Access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

## INTRODUCCIÓN

El título y grado combinado de médico y doctor, conocido como MD/PhD, surgió en 1956 en la escuela de medicina de la universidad Case Western Reserve, Estados Unidos<sup>1</sup>. Actualmente, los Institutos Nacionales de Salud (NIH, por sus siglas en inglés) tienen 50 programas de este tipo y existen otros 75 independientes<sup>2,3</sup>. El programa de MD/PhD, por lo general, tiene una duración de nueve años, durante los cuales, los estudiantes completan los primeros dos años de medicina, participan cuatro años en investigación de tiempo completo y luego regresan para completar los dos años restantes para obtener el título de médico-doctor<sup>3</sup>. Este entrenamiento es exitoso ya que los estudiantes de MD/PhD han reportado mejores planes para futuros desarrollos profesionales orientados a la investigación que los alumnos curriculares de medicina<sup>4</sup>. Un ejemplo es la movilidad promovida con los NIH para que los estudiantes de MD/PhD de los Estados Unidos puedan realizar sus estudios de doctorado en la Universidad de Oxford o Cambridge en Reino Unido, y luego regresen a su país para terminar con los estudios de medicina<sup>5</sup>.

Los programas de MD/PhD comenzaron en Europa mucho más tarde, el primero fue en 1989 en la Universidad de Cambridge, Reino Unido, donde los estudiantes obtienen el título y el grado en

nueve años, de los cuales los primeros cuatro son para la práctica clínica básica, tres exclusivamente para la investigación y los últimos dos para la práctica clínica especializada<sup>6,7</sup>. A 20 años de iniciado este programa, se registraron 162 estudiantes, 32% eran mujeres, 5% no lo completó, y el 55% de 31 estudiantes que se graduaron en 2006 tenía puestos académicos permanentes<sup>8</sup>. En Suiza, el programa de MD/PhD, que comenzó en 1992, se realiza en todas las universidades que tienen facultades de medicina, y en 2008, la Universidad de Tokio estableció el mismo programa que en Estados Unidos<sup>9</sup>. Por otra parte, el programa de médico-científico de la Universidad Nacional de Singapur es muy competitivo y generoso, ya que solo selecciona de tres a cuatro estudiantes, paga sus matrículas y otorga becas, brinda oportunidades de investigación en el extranjero y los expone tempranamente a posibles trayectorias profesionales<sup>10</sup>. La productividad de alumnos en programas MD/PhD de la Universidad de Sidney en Australia y las de Suiza es de uno o más artículos con revisión por pares, resultado que refleja el apoyo institucional promovido por los NIH, en especial las becas individuales para facilitar la independencia<sup>9,11,12</sup>.

En vista de que los diferentes programas de MD/PhD varían en la duración de sus componentes, en la **tabla 1** se muestran los tiempos relativos de estos en

**Tabla 1.** Comparación de los programas MD/PhD en Estados Unidos y Europa con el PECCEM

País	Número de años del entrenamiento						Total de años en investigación	Total de años en medicina
	Médico*	Investigación†	Simultáneo‡	Consecutivo§	Total			
México (PECCEM)	1	3	4	1	9		8	6
Francia	8	4	2	0	14		6	10
Alemania	5	3	1	1	10		5	7
Suiza	6	3	0	0	9		3	6
Países Bajos	4	2	1	2	9		5	7
Reino Unido	6	3	0	0	9		3	6

\*Se cursa solo la carrera de medicina antes del ingreso a actividades del doctorado.

†Se realizan actividades exclusivamente de investigación.

‡ Se realizan actividades de la carrera de medicina y de investigación.

§Actividades que se realizan en el mismo año: 6 meses de estudios en medicina y 6 meses de actividades de investigación.

Fuentes: Dos Santos et al.<sup>13</sup> y Facultad de Medicina<sup>14</sup>.

programas en Europa y se comparan con los del Plan de Estudios Combinados en Medicina (PECCEM). La duración del PECCEM es principalmente de entrenamiento simultáneo, aunque se cumplen con todos los años requeridos para culminar la Licenciatura y el Doctorado en Medicina; los demás programas en Europa dedican más tiempo a los estudios de medicina, mientras que los años dedicados a estudios simultáneos o consecutivos son menores que en el PECCEM; lo cual indica que la dedicación a la investigación es mayor en el PECCEM, sin mermar la destinada al entrenamiento médico<sup>13,14</sup>.

Las estancias de investigación del doctorado en el PECCEM se cursan de manera simultánea del segundo al cuarto año de licenciatura, y los alumnos pueden realizar una estancia semestral de investigación en el internado, de preferencia en el extranjero. El desarrollo de la tesis doctoral comienza en el servicio social y dura hasta la realización del examen de grado, es decir de tres a tres años y medio (**figura 1a**)<sup>14</sup>. En América Latina existen dos programas tipo MD/PhD además del PECCEM. El primer programa se creó en 1995 en la Universidad Federal de Río de Janeiro (UFRJ) y consta de tres etapas que se cursan de manera simultánea con la licenciatura. En la primera, el estudiante de primer o segundo año de la licenciatura de médico cirujano permanece por dos años en un laboratorio de investigación médica realizando trabajo experimental supervisado para

establecer su interés en esta área. Una vez concluida esta etapa, el alumno aplica para ingresar a la segunda, en donde establece su compromiso regular con la investigación experimental al publicar artículos científicos y acudir a seminarios y congresos. La tercera etapa ocurre dos años antes de finalizar la licenciatura, después de presentar un seminario y de ser entrevistado por un comité académico que evalúa sus aptitudes e inicia sus cursos de doctorado (**figura 1b**). En 2008, el programa obtuvo apoyo gubernamental por medio de becas, y para 2010, 18 estudiantes de este programa habían publicado 294 artículos<sup>15-17</sup>.

El otro programa MD/PhD en América Latina se encuentra en México y se cursa en el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM). Este programa consta de tres etapas que cursan de manera simultánea a la licenciatura o son de carácter transversal. El candidato a ingresar a la primera etapa es un estudiante de la licenciatura de Médico Cirujano que realiza tres veranos de 10 semanas en instituciones de Estados Unidos en algún protocolo de investigación real, desarrollando competencias de búsqueda de información, uso de instrumentos de laboratorio, uso de herramientas estadísticas y programación o manejo de interfaces de alta tecnología para validar hipótesis relacionadas con diversas áreas médicas. Una vez que él y sus tutores determinan que su desempeño y vocación son

apropiados, el candidato ingresa a la primera etapa del programa, que es la Licenciatura en Biociencias (LBC) Modalidad de Investigación e Innovación, equivalente a la primera etapa de la carrera de medicina más 11 asignaturas extra que se toman en instituciones de Estados Unidos, con el fin de desarrollar las habilidades científicas necesarias para iniciar un programa doctoral en el futuro. Al terminar la LBC, el alumno comienza la segunda etapa del programa: el Doctorado en Biotecnología (DBt), que consta de 11 cursos teóricos tomados en México por un año, y tres años de labor intensiva en investigación en instituciones de Estados Unidos. Al terminar el DBt, el alumno regresa a México para la tercera etapa que consta de dos años de cursos clínicos para concluir su formación como médico cirujano y para la realización del Servicio Social Profesional solicitado por la Secretaría de Salud (**figura 1c**)<sup>18-20</sup>.

### Descripción del caso de estudio

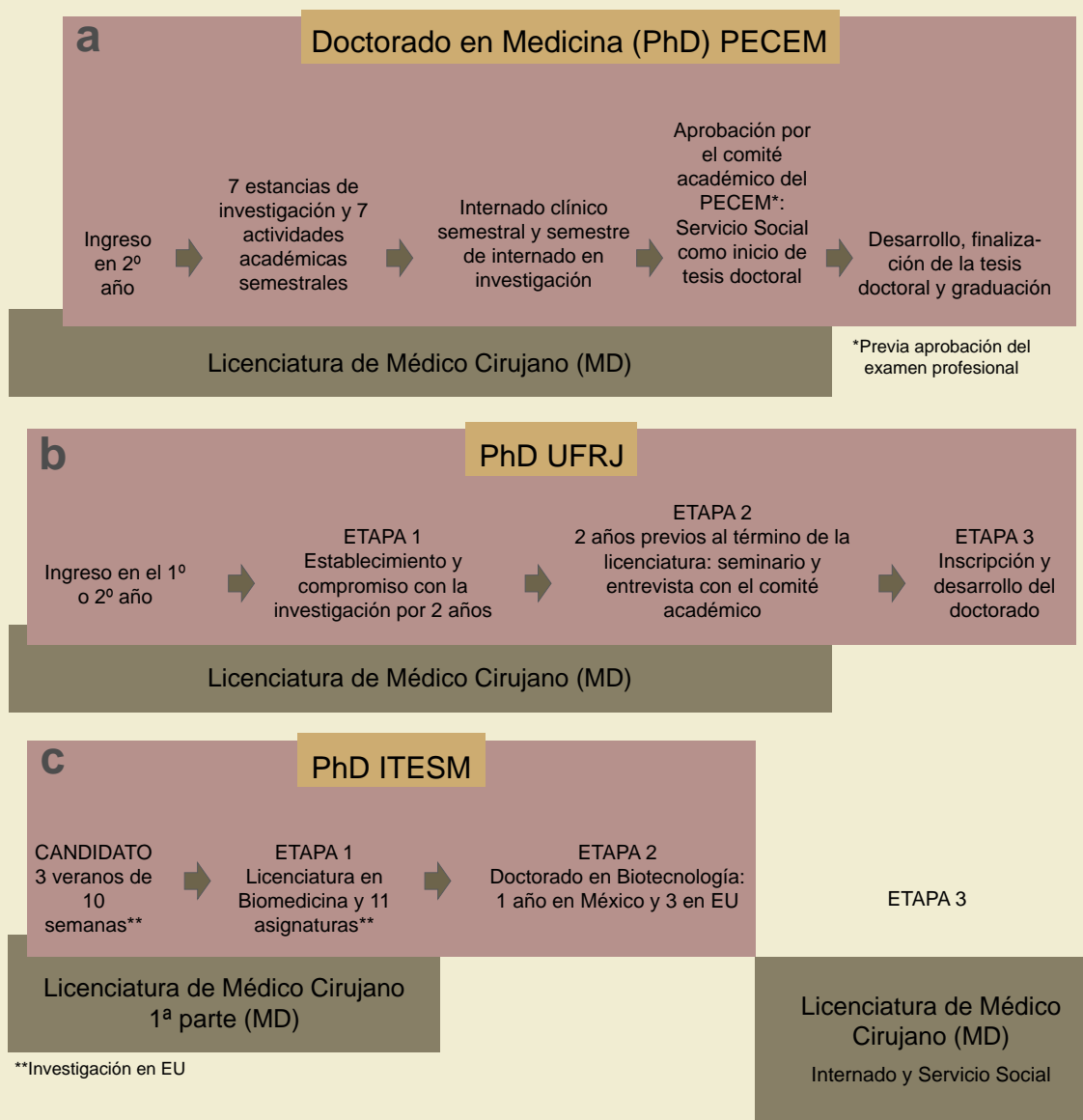
En este trabajo se describe el programa de MD/PhD mexicano como un estudio de caso que es único y original. El Plan de Estudios Combinados en Medicina (PECCEM) inició en 2011 en la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) tras su aprobación por el Consejo Universitario<sup>21</sup>. Como los estudiantes de licenciatura en México no pueden interrumpir sus estudios para iniciar su proyecto de investigación del doctorado, concebimos siete estancias de investigación semestrales a lo largo de los estudios de medicina, en las que los alumnos interesados en la investigación, participan por las tardes en diferentes laboratorios, áreas clínicas o sociomédicas bajo la supervisión de científicos mexicanos exitosos. Estas estancias con diferentes tutores permiten a los estudiantes familiarizarse con la investigación en diferentes temas, áreas y técnicas desde el segundo año de la licenciatura en medicina, con el fin de generar un profundo entusiasmo por la investigación médica y para adquirir una experiencia diversa, hasta que inicien su tesis doctoral, cuando ingresen al año de servicio social, al final de sus estudios de medicina.

Es por esto que el PECCEM constituye un modelo único, diferente y novedoso en México, ya que forma, al mismo tiempo, profesionales e investigadores de la salud capaces de enfrentar los problemas

prioritarios de este rubro en el país y en el ámbito internacional, haciendo más pertinente y eficaz su formación y actualización. Los estudios de doctorado se realizan empleando dos estilos: durante cuatro y medio años, a partir del segundo año de la licenciatura, llevan a cabo actividades de iniciación a la investigación científica y, cuando realizan el servicio social y durante dos años y medio más, se dedican exclusivamente a desarrollar su proyecto de tesis doctoral. Así, en nueve años, obtienen además del título de Médico Cirujano, el grado de Doctor en Medicina. El plan de estudios simplificado se presenta en la **figura 2**, como se puede observar hay momentos en que los estudios de doctorado y licenciatura son simultáneos, en otros consecutivos y al final del programa la dedicación de los alumnos es únicamente a la investigación<sup>14</sup>.

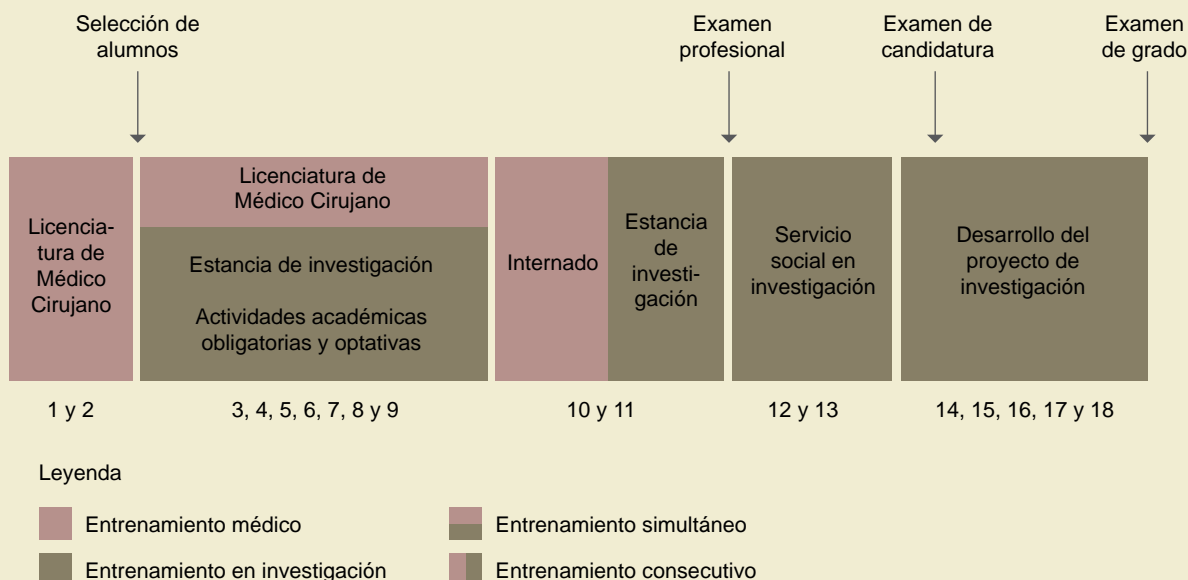
La selección de estudiantes del PECCEM es estricta, como en Singapur, porque solo son considerados como aspirantes aquellos que tienen un promedio de calificaciones (GPA) de nueve o más al finalizar el primer año de estudios médicos. La escala de GPA suele ser de uno a cuatro, pero en México es de uno a 10, y es reprobatoria cuando es menor o igual a cinco. La selección de los aspirantes es anual e inicia entre los meses de abril y mayo, meses en los que se realizan las evaluaciones ordinarias del primer año de la licenciatura, y el PECCEM invita a los alumnos que cumplieron con el GPA a pláticas informativas sobre los detalles y ventajas del programa. Posteriormente se solicita a los aspirantes una carta de exposición de motivos, escrita a puño y letra, donde describan su interés por la ciencia, las razones por las que quieren ingresar al PECCEM, y aclaren que se dedicarán tiempo completo a sus estudios. El siguiente paso es una entrevista para identificar su interés real por la investigación y su fluidez escrita y hablada del idioma inglés. En esta se realizan 40 preguntas que se evalúan con un puntaje del uno al 10, y que permiten indagar sobre diversos aspectos relacionados con la labor científica del aspirante, tales como la curiosidad, experiencia previa en investigación, trabajo en equipo, liderazgo y tolerancia a la frustración, así como aspectos sobre sus metas y su visión a futuro como médico investigador. Además, considerando la alta carga académica de la carrera de medicina, se decide si podrán cumplir

Figura 1. Comparación de los programas MD/PhD en América Latina



a) La licenciatura de médico cirujano en el PECEM se cursa simultáneamente con estancias de investigación y actividades académicas semestrales del doctorado desde el segundo año de la carrera hasta el ingreso al semestre de internado clínico. Posteriormente se realiza el semestre de internado clínico y el semestre en investigación, y una vez aprobado el examen profesional, el alumno ingresa al Doctorado en Medicina para realizar la tesis doctoral a partir del Servicio Social. b) El estudiante de medicina que desea ingresar al programa MD/PhD en la UFRJ se involucra en investigación en el primer o segundo año de la carrera (etapa 1) y después de adquirir un compromiso formal con la investigación médica (etapa 2), inicia la tesis doctoral (etapa 3), 2 años previos al término de la licenciatura. c) El alumno de la carrera de medicina en el ITESM que desea ingresar al programa MD/PhD, debe realizar 3 veranos de 10 meses en investigación en EU para posteriormente cursar la Licenciatura en Biomedicina (etapa 1) tomando 11 asignaturas adicionales en EU. Posteriormente, realiza el Doctorado en Biotecnología llevando 10 cursos teóricos en México por un año y realizando tres años de trabajo en investigación en EU (etapa 2). El estudiante regresa a México a realizar el internado clínico y el servicio social de la Licenciatura de Médico Cirujano (etapa 3)<sup>14-20</sup>.

**Figura 2. Plan de estudios simplificado del PECCEM**



El ingreso del PECCEM es al inicio del segundo año de la licenciatura, después de haber obtenido nueve de promedio o más en el primer año de los estudios de medicina, dominar el idioma inglés y tener un interés genuino en realizar investigación científica. Los alumnos del PECCEM realizan estancias de investigación y cursan actividades académicas del doctorado de manera simultánea del segundo al cuarto año de los estudios de la licenciatura. Posteriormente, pueden realizar el internado clínico en un semestre y una estancia semestral de investigación en el internado de preferencia en el extranjero. Una vez aprobado el examen profesional teórico y práctico, el desarrollo de tesis doctoral comienza en el servicio social y dura de tres a tres años y medio, hasta la realización del examen de grado. En este periodo, el alumno debe aprobar exámenes tutorales semestrales y el examen de candidatura al año y medio de haber iniciado la tesis doctoral. El estudiante obtiene el grado de Doctor en Medicina al publicar un artículo como primer autor en una revista internacional con factor de impacto, al redactar y obtener la aprobación de su tesis, y al aprobar el examen de grado<sup>14</sup>.

con el compromiso del programa a lo largo de ocho años. De alrededor de 1,600 estudiantes que ingresan a la Facultad de Medicina anualmente, entre 10 y 25 se incorporan al PECCEM, y todos ellos deben mantener un GPA igual o superior a nueve a lo largo de la licenciatura.

Estudiar en la UNAM prácticamente no tiene costo y dentro de los apoyos institucionales que se otorgan a los estudiantes que ingresan al PECCEM se encuentra una beca mensual y una computadora portátil. De igual forma, los alumnos reciben una base de datos de todos los tutores de PECCEM (264) que les permite seleccionar a alguno para realizar su estancia de investigación. La base de datos incluye

el sitio y área de trabajo del tutor, su número de publicaciones en los últimos cinco años y su nivel en el Sistema Nacional de Investigadores (SNI) del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT). Los estudiantes también pueden utilizar fuentes de información de internet para elegir un tutor que cumpla con los requisitos en función de sus intereses científicos. Asimismo, se recomienda concertar citas con los tutores seleccionados para conocerlos y garantizar que su estadía a lo largo del semestre será placentera y exitosa, de modo que los alumnos se interesen más por la investigación y, en caso de que lo consideren necesario, tienen la posibilidad de que al inicio de la estancia puedan cambiar de tutor.



**Tabla 2.** Número de estancias por área de investigación (2011-2021)

Área	Número de estancias	Área	Número de estancias	Área	Número de estancias
Inmunología	32	Biofísica	8	Anatomía	2
Nefrología	25	Biología molecular	8	Hematología	2
Genética	23	Nutrición	8	Reumatología	2
Infectología	23	Farmacología	8	Cardiología	1
Neurociencias	22	Endocrinología	7	Imagenología	1
Neurología	21	Gastroenterología	6	Patología	1
Biología celular	15	Cirugía	6	Psiquiatría	1
Oncología	15	Bioquímica	4	Urología	1
Parasitología	10	Epidemiología	4	Virología	1
Bioingeniería	9	Microbiología	4	Total	282
Fisiología	9	Biología reproductiva	3		

Actualmente en el PECCEM hay 11 generaciones que suman 103 estudiantes y 11 graduados. Cada generación tiene un número variable de estudiantes que va de seis a 25, excepto la séptima generación, que solo tiene un alumno. Ha habido alrededor de 30% de deserción que ocurre principalmente en los tres primeros semestres del programa.

### Desarrollo del caso en estudio

Se ha documentado el impacto positivo de la tutoría en la productividad de la investigación, la promoción académica, la retención de profesores y la satisfacción profesional<sup>22</sup>. Además, Choi et al.<sup>22</sup> indican que

desarrollar una cultura de tutoría requiere un fuerte compromiso por parte de los líderes y tutores en todos los niveles para nutrir a la próxima generación de médicos y científicos, así como esfuerzos de los alumnos y profesores para buscar y crear oportunidades de tutoría.

Este compromiso es evidente en el PECCEM ya que las estancias en diferentes áreas de investigación, además de constituir un proceso único en el programa, promueven el éxito académico de los estudiantes. Las estancias de investigación se cursan en los siete semestres que los alumnos están involucrados en su formación médica, y cada estancia debe ser con un tutor y área diferente, excepto la última, que es cuando el alumno elige al tutor con el que desea

desarrollar su tesis doctoral. A la fecha, se realizaron 282 estancias de investigación en instituciones de prestigio (tabla 2).

Los estudios de la licenciatura en medicina en el PECCEM son los mismos que los del programa curricular<sup>23</sup>. Asimismo, la docencia académica es complementaria en el PECCEM, en semestres noes los estudiantes cursan una actividad académica obligatoria: Metodología de la Investigación Científica, Discusión de Artículos Científicos, Ética, y Diseño y Elaboración de un Protocolo de Investigación. En los semestres pares, los estudiantes seleccionan una actividad académica optativa que ofrece el PECCEM.

Al finalizar los semestres de estudios de la licenciatura en medicina, el internado médico se realiza a lo largo de un año con seis rotaciones clínicas bimestrales; en el caso del PECCEM, si los estudiantes lo desean, las rotaciones clínicas son mensuales a lo largo de un semestre, por lo que en el segundo semestre del internado realizan investigación, de preferencia en el extranjero, con el fin de aprender una técnica de vanguardia o enfoque en su investigación. Los estudiantes han seleccionado los NIH y varias universidades de Estados Unidos; la Universidad de Burdeos o el Instituto Pasteur de Lille, en Francia; el Instituto de Psiquiatría Max Planck; el Centro Helmholtz, en Munich, Alemania; el Instituto Karolinska, en Solna, Suecia; y el Instituto Garvan de Investigación Médica, en Sidney, Australia. Asimismo, si el alumno no puede viajar al extranjero, realiza el internado en investigación en México.

**Tabla 3.** Producción científica de los estudiantes (2011-2021)

Generación (número de estudiantes)	1 (6)	2 (11)	3 (8)	4 (12)	5 (10)	6 (8)	8 (13)	10 (26)
Revista internacional (número de artículos)	28	77	16	4	3	17	13	2
Factor de impacto (promedio)	3.01	3.77	5.22	2.25	3.98	4.09	5.58	3.37

### Tesis doctoral

Al terminar el internado, los estudiantes realizan el examen profesional (teórico y práctico) para convertirse en médicos cirujanos, y luego dedican el año de servicio social y dos años más exclusivamente a desarrollar su tesis doctoral. Durante este tiempo, CONACYT ofrece a los estudiantes becas sustancialmente altas que les permiten trabajar exclusivamente en su tesis para completar el doctorado.

Este año (2021) 71 estudiantes se encuentran en sus estancias de investigación, uno en el internado y 31 realizando su tesis doctoral en temas variados que incluyen desde cuestiones clínicas y de investigación biomédica, hasta de epidemiología y de salud pública. Los 11 alumnos que se han graduado pertenecen a las primeras dos generaciones del PECEM y, para ello, debieron redactar y obtener la aprobación de su tesis, publicar un artículo original en alguna revista internacional con factor de impacto, así como aprobar el examen de doctorado. Al respecto, 10 egresados recibieron mención honorífica en su examen, y en ese momento los graduados tenían publicados entre seis y 23 artículos originales, artículos de revisión y capítulos de libros en donde participaron como primer autor o coautor. Esta característica parece convertirse en un resultado general (tabla 3), pues en ocho de las 11 generaciones ya hay alumnos que han publicado artículos en revistas internacionales con buenos factores de impacto; las primeras tres generaciones y las últimas dos tienen resultados significativos por el número de artículos; y la 10ª generación, por las publicaciones (dos artículos originales y uno de revisión) de dos alumnos que llevan un año en el PECEM y cursan el tercer año de la licenciatura. Los 11 egresados de PECEM han mencionado que cumplieron con los criterios que distinguen a los autores de artículos científicos que fueron establecidos por el Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas y que les brindarán beneficios académicos, sociales y financieros sustanciales: 1) contribución

sustancial a la concepción y diseño o adquisición de datos o análisis e interpretación de datos; 2) redactar el artículo o revisarlo críticamente en cuanto al contenido intelectual importante; y 3) aprobación final de la versión que se publicará<sup>24</sup>.

### Resultados de otros casos de estudio y del PECEM

En 2007, estudiantes de doctorado en medicina en EUA informaron que, aunque estaban satisfechos con su educación, los mayores desafíos durante la fase de formación de doctorado eran la necesidad de mayor orientación y tutoría<sup>25</sup>. Estos apoyos, junto con las becas, facilitan la independencia de los alumnos y son aspectos que han sido fortalecidos en el PECEM gracias a la supervisión del personal de este plan de estudios, a la estrecha relación tutorial entre los estudiantes y científicos reconocidos (tutores), y a la seguridad de las becas CONACYT mientras los alumnos progresen adecuadamente<sup>12,26</sup>. Asimismo, la Facultad de Medicina suele brindar apoyo para la asistencia a congresos nacionales e internacionales, para la compra de reactivos y otras necesidades planteadas por estudiantes y tutores.

Otras evidencias del apoyo a los estudiantes del PECEM se abordaron en 2018 con un estudio cualitativo que analizó las mejores prácticas académicas de 52 estudiantes de seis generaciones del PECEM. Se encontró que los tutores de estancias de investigación brindan orientación académica sobre la investigación y comparten experiencias individuales de su carrera profesional. Además, la toma de decisiones conjunta a favor del desarrollo grupal, la autorregulación en el aprendizaje y la motivación para aprender, se traducen en mejores prácticas para el desempeño académico<sup>27</sup>.

Debido a que el PECEM es un programa en el que se cursa la licenciatura en medicina simultáneamente al doctorado, involucra situaciones de estrés que podrían conducir al *burnout*, un síndrome que puede disminuir las expectativas de éxito, satisfac-



ción y rendimiento académico<sup>28</sup>. Con el fin de determinar la frecuencia de *burnout*, sus dimensiones (agotamiento emocional, cinismo e ineficacia) y su correlación con hábitos, características sociodemográficas y académicas en estudiantes del PECEM, alumnos de seis generaciones respondieron voluntariamente un cuestionario autoaplicado y el *Maslach Burnout Inventory-Student Survey* (MBI-SS)<sup>29</sup>. El estudio encontró que 61% de los participantes fue negativo a cualquier dimensión de *burnout* y el resto fue positivo a una (34%) o dos (5%); 27% tenía ineficacia, 11% cinismo y 7% agotamiento, combinado o solo. Ninguno de los participantes presentó *burnout* y los estudiantes con agotamiento frecuentemente reportaron mala relación con sus colegas y violencia en el transporte hacia la estancia. Por otra parte, es posible que tocar instrumentos, cantar o actuar fue una respuesta al agotamiento y al cinismo, así como otras estrategias de afrontamiento no exploradas en el estudio<sup>30</sup>. Además, la ausencia de *burnout* probablemente refleja las relaciones humanas amables, útiles y cercanas en este MD/PhD, así como satisfacción y *engagement* en los estudiantes, pero es importante considerar que es posible que alumnos que decidieron abandonar el PECEM antes del estudio presentaban *burnout* que no fue evaluado en tiempo y forma.

Dos veces al año se distribuyen electrónicamente boletines del PECEM contruidos principalmente con experiencias que desean compartir los estudiantes. También se organiza un congreso anual en el que los resultados obtenidos por los alumnos en una estancia de investigación o en su investigación doctoral, se presentan como carteles o de manera oral permitiendo el debate y evaluación entre estudiantes; los tres mejores carteles y presentaciones orales son premiados. Lo más importante es que esta es la actividad anual en la que todos los alumnos (excepto los que están en el internado) se conocen y comparten experiencias relacionadas con PECEM. En 2021, debido a la pandemia, el congreso fue virtual y se incluyeron también conversatorios y salas de *networking*<sup>31</sup>.

## CONCLUSIONES

Las principales conclusiones se relacionan con los logros y el futuro de los alumnos: 10 de los 11 estudiantes (cinco de la primera generación y seis de la

segunda generación) se han graduado del PECEM con honores, y ya fueron aceptados en instituciones de alta calidad en diversas partes del mundo para proseguir con su formación como investigadores o como médicos especialistas. Un caso relevante, que vale la pena describir, es el de un alumno de la segunda generación, quien concluyó el programa en siete años con un tema de tesis en geriatría; el Director del Instituto Nacional de Geriatría, sinodal en su examen de grado, le ofreció ser Investigador en Ciencias Médicas “C” en esa institución, solamente un par de meses después de haberse graduado; actualmente, el egresado tiene un laboratorio, es miembro del SNI nivel 1, docente y tutor del PECEM, y tiene un alumno de doctorado, dos de especialidad y cuatro en estancias semestrales. En 2020 publicó 11 artículos (uno con más de 200 citas) y este año publicó otros 11, además cuenta con cuatro en proceso de aceptación. Entre los egresados de la primera generación, uno trabaja como jefe de investigación en la empresa Actipulse Neuroscience; otro está realizando su especialidad en endocrinología en Alemania, otra terminó el posdoctorado en el Medical College de Wisconsin en proyectos de epidemiología de enfermedades infecciosas y pertenece al SNI; otra graduada está realizando el posdoctorado en la Universidad de Madison, Wisconsin, investigando la terapia con células T para glioblastoma como nuevo diagnóstico y para tumores recurrentes.

En cuanto a egresados de la segunda generación, una está haciendo el posdoctorado en la Universidad de Yale, investigando la asociación genética entre el trastorno por déficit de atención y trastorno por estrés postraumático; otro es SNI nivel 1, concluyó el PECEM en 7 años, terminó el posdoctorado en el Instituto de Química de la UNAM en investigación traslacional en el diseño de medicamentos antivirales y contra el síndrome metabólico mediante modelos estadísticos y de aprendizaje automático, y está por comenzar su especialidad médica en Alemania; un egresado va a realizar el posdoctorado en epilepsia y fármacos modificadores de la enfermedad en la Universidad de Munich, Alemania; otro estudiante, que está en trámites de graduación, está cursando la especialidad en medicina interna en Texas, Estados Unidos; otros alumnos de la segunda generación están tramitando su especialidad en Alemania.

Este programa de formación doble es un buen ejemplo para replicarse en otros entornos. Probablemente llegó el momento en que la Facultad de Medicina, u otras facultades, deban diseñar planes combinados, incluso a nivel especialidad médica, pues ya se tiene la experiencia en su diseño y en su desarrollo exitoso, que si bien es muy demandante, las posibilidades de éxito son altas debido a que los alumnos involucrados son únicamente aquellos de excelencia académica, exclusividad que no se deberá modificar.

### CONTRIBUCIÓN INDIVIDUAL

- AF: Conceptualización del tema, escritura del artículo, coordinación de la recopilación de la información y revisión de la versión final del artículo.
- TPT: Escritura del artículo, recopilación de la información y revisión de la versión final del artículo.
- GMF: Conceptualización del tema, escritura del artículo y revisión de la versión final del artículo.
- ACV: Escritura del artículo, recopilación de la información y revisión de la versión final del artículo.
- ECV: Recopilación de la información y revisión crítica del artículo.
- ASCM: Revisión crítica del artículo.

### AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a los rectores de la UNAM así como a los directores de la Facultad de Medicina desde el año 2011. También agradecemos a todos los estudiantes y tutores del PECEM.

### PRESENTACIONES PREVIAS

Ninguna.

### FINANCIAMIENTO

Facultad de Medicina, UNAM.

### CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener conflicto de intereses. 🔍

### REFERENCIAS

1. Case Western Reserve University. Case Western Reserve University Medical Scientist Training Program. [Consulta-

do: 07 Sep 2021]. Disponible en: <https://case.edu/medicine/admissions-programs/md-phd-program>

2. National Institute of General Medical Sciences. Medical Scientist Training Program. [Consultado: 07 Sep 2021]. Disponible en: <https://www.nigms.nih.gov/training/instpredoc/pages/predocoverview-mstp.aspx>
3. Alamri Y. The combined medical/PhD degree: a global survey of physician-scientist training programmes. *Clin Med*. 2016;16(3):215-8.
4. Andriole DA, Whelan AJ, Jeffe DB. Characteristics and career intentions of the emerging MD/PhD workforce. *JAMA*. 2008;300(10):1165-73.
5. National Institutes of Health. MD PHD Partnership Training Program. [Consultado: 07 Sep 2021]. Disponible en: <https://mdphd.gpp.nih.gov/prospective-students/track-1-college-graduates/>
6. Cox TM, Wakeford R. The MB PhD Programme. Training to Be a Clinician Scientist in the UK. *J Roy Coll Phys Lond*. 1993;27(2):147-50.
7. University of Cambridge School of Medicine. MB/PhD – aims and outcomes. [Consultado: 07 Sep 2021]. Disponible en: <http://www.medschl.cam.ac.uk/education/courses/mbphd/mbphd-aims-and-outcomes/>
8. Cox TM, Brimicombe J, Wood DF, Peters DK. The Cambridge Bachelor of Medicine (MB)/Doctor of Philosophy (PhD): graduate outcomes of the first MB/PhD programme in the UK. *Clin Med*. 2012;12(6):530-4.
9. Kuehnle K, Winkler DT, Meier-Abt PJ. Swiss national MD-PhD program: an outcome analysis. *Swiss Med Wkly*. 2009;139(37):540-6.
10. Hooi S, Koh D, Chow V. The NUS MBBS-PhD programme: nurturing clinician-scientists for tomorrow. *Ann Acad Med Singapore*. 2005;34(6):163C-5C.
11. Power BD, White AJ, Sefton AJ. Research within a medical degree: the combined MB BS-PhD program at the University of Sydney. *Med J Australia*. 2003;179(11):614-6.
12. Feldman AM. The National Institutes of Health Physician Scientist Workforce Working Group report: a roadmap for preserving the physician scientist. *Clin Transl Sci*. 2014;7(4):289-90.
13. dos Santos Rocha A, Scherlinger M, Ostermann L, Mehler DMA, Nadiradze A, Schulze F, et al. Characteristics and opinions of MD-PhD students and graduates from different European countries: a study from the European MD-PhD Association. *Swiss Med Wkly*. 2020;150(1516):1-9.
14. Facultad de Medicina. PECEM. [Consultado: 12 Sep 2021]. Disponible en: [http://pecem.facmed.unam.mx/index\\_mapa\\_curricular.php](http://pecem.facmed.unam.mx/index_mapa_curricular.php)
15. Oliveira R, Campos P, Mourão P. An MD-PhD program in Brazil: students' concepts of science and of common sense. *Braz J Med Biol Res*. 2011;44:1105-11.
16. Educação Md. Programa de Bolsa Especial para Duotorado em Pesquisa Médica Brasil. Governo do Brasil. [Consultado: 05 Sep 2021]. Disponible en: <https://www.gov.br/capes/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/bolsas/programas->

- estrategicos/formacao-de-recursos-humanos-em-areas-es-trategicas/pbe-dpm
17. Piotto HB. Programa de Treinamento em Pesquisa Médica (MD-PHD), sua estruturação e difusão no Brasil [tesis doctoral en Internet]. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2020. [Consultado: 05 Sep 2021]. 160 p. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10183/217623>
  18. Tec Salud. Programa MD-PhD. [Consultado: 05 Sep 2021]. Disponible en: <https://www.tecsalud.mx/emcs/programa-md-phd>
  19. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Licenciado en Biociencias. [Consultado: 05 Sep 2021]. Disponible en: <https://tec.mx/es/salud/licenciado-en-biociencias>
  20. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Médico Cirujano. [Consultado: 05 Sep 2021]. Disponible en: <https://tec.mx/es/salud/medico-cirujano>
  21. Universidad Nacional Autónoma de México. Consejo Universitario; Acuerdos. [Consultado: 20 Ene 2020]. Disponible en: <https://consejo.unam.mx/pleno/acuerdos>
  22. Choi AM, Moon JE, Steinecke A, Prescott JE. Developing a culture of mentorship to strengthen academic medical centers. *Acad Med.* 2019;94(5):630-3.
  23. Sklar DP. The Influence of Technology on Health Professions Education and Health Care Delivery: New Opportunities and Responsibilities for Health Professions Educators. *Acad Med.* 2019;94(5):607-9.
  24. Hren D, Sambunjak D, Ivaniš A, Marušić M, Marušić A. Perceptions of authorship criteria: effects of student instruction and scientific experience. *J Med Ethics.* 2007;33(7):428-32.
  25. Ahn J, Watt CD, Man L-X, Greeley SAW, Shea JA. Educating future leaders of medical research: Analysis of student opinions and goals from the MD-PhD SAGE (Students' Attitudes, Goals, and Education) survey. *Acad Med.* 2007;82(7):633-45.
  26. Daye D, Patel CB, Ahn J, Nguyen FT. Challenges and opportunities for reinvigorating the physician-scientist pipeline. *J Clin Invest.* 2015;125(3):883-7.
  27. Varela TV, Barreto SEG, Steinbruch AF, Torres TP, Flisser GM, Sutton AH. Best academic practices in students of the Plan of Combined Studies in Medicine. *MedEdPublish.* 2018; (7):1-11.
  28. Rosales Ricardo Y, Rosales Paneque FR. Burnout estudiantil universitario: Conceptualización y estudio. *Salud Ment.* 2013;36(4):337-45.
  29. Maslach C, Jackson SE, Leiter MP. *Maslach Burnout Inventory.* Palo Alto. CA: Consulting psychologists press; 1986.
  30. Plett-Torres T, Martínez-Flisser G, Gutiérrez-Barreto SE, Vives-Varela T, Hamui-Sutton A, Flisser A. Burnout en estudiantes del Plan de Estudios Combinados en Medicina, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México. *FEM.* 2018;21(6):295-303.
  31. Plan de Estudios Combinados en Medicina. 9º Congreso Anual del PECM. [Consultado: 12 Sep 2021]. Disponible en: <https://pecemnovenocongreso.github.io/pecemnovenocongreso/Programa.html>