



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS
COLEGIO DE PEDAGOGÍA

PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN MEDICINA ESPACIAL
PARA LA FACULTAD DE MEDICINA DE LA UNAM:
UNA CONTRIBUCIÓN DESDE EL DISEÑO CURRICULAR

Tesis que para obtener el título de
Licenciada en Pedagogía

Presenta:
Estefany Esmeralda Castillo Del agua

Asesor
Alejandro Román Rojo Ustaritz

Ciudad Universitaria, Ciudad de México, 2018.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Agradecimientos

A ti por tu apoyo inmensurable, siempre presente y constante. Gracias por enseñarme a nunca desfallecer, a resistir a pesar de los momentos más difíciles y caóticos. Gracias por tu esfuerzo, tu compañía y tu comprensión. Por respetar mis decisiones, confiar siempre en mí, nunca podré pagarte todo lo que me has dado y hecho por mí para llegar hasta este momento ¡Gracias mamá!

A ti papá (†) que me enseñaste a ser la persona más dulce, pero también la más fuerte, valiente y justa. Gracias por tus esfuerzos, tu cariño, por enseñarme a ser la persona que soy el día de hoy, sé que nos volveremos a encontrar.

Miguel Ventura, gracias por tu apoyo en este trayecto, soy afortunada de tenerte como hermano, por tu paciencia, cariño y por estar presente en todo momento, seguiremos siempre juntos en el camino.

Mikhail Urbazaev, sin duda has sido un pilar importante durante esta etapa, gracias por la confianza. Tu cariño, comprensión y paciencia aún a la distancia, fue mi soporte en los momentos más difíciles.

A mi familia que siempre ha estado presente brindándome su apoyo y cariño.

Lic. Alejandro Rojo, un agradecimiento especial, por su acompañamiento, el apoyo para culminar de la mejor forma el presente proyecto. Gracias infinitas por no dejarme vencer, por compartirme su sabiduría, sus enseñanzas, consejos y charlas que serán y seguirán siendo parte de mi crecimiento profesional, pero sobre todo personal. Mi cariño y admiración siempre.

Mtra. Itzel Casillas por ser un pilar importante para el inicio de este proyecto, por su taller para realizar la tesis y por sus clases que sin duda fueron de lo más formativo y enriquecedor en mi trayecto profesional. Gracias por contagiarme siempre de su carisma y profesionalismo.

A cada uno de mis amigos que he tenido la fortuna de tener, y a los que aún permanecen a mi lado, gracias por su amistad seguiremos aprendiendo juntos en cada momento compartido.

A mis sinodales, que gracias a sus recomendaciones y aportes este trabajo se enriqueció de forma importante. Gracias por sus sabios consejos y apoyo.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	5
CAPÍTULO 1. FUNDAMENTOS TEÓRICOS BÁSICOS SOBRE EL DISEÑO CURRICULAR.....	10
1.1 Concepciones de la planeación educativa y <i>curriculum</i>	11
1.2 Concepciones del diseño curricular y propuestas curriculares.....	13
1.3 Modelos de diseño curricular	17
1.3.1 Modelos curriculares tecnológicos	17
1.3.2 Modelos sociopolíticos o críticos.....	19
1.4 Metodología General del Diseño Curricular para Educación Superior	22
1.4.1 Fundamentos de la carrera profesional	22
1.4.2 Elaboración del perfil profesional.....	23
1.4.3 Organización y estructura curricular	25
1.4.4 Evaluación curricular.....	32
CAPÍTULO 2. LINEAMIENTOS NORMATIVOS CURRICULARES PARA LA ELABORACIÓN DE LOS PLANES Y PROGRAMAS DE ESTUDIO DE LA UNAM: LOS PROGRAMAS DE ESPECIALIZACIÓN DE LA FACULTAD DE MEDICINA	38
2.1 Legislación universitaria y lineamientos oficiales para la elaboración de planes y programas de estudios de la UNAM	39
2.1.1 Reglamento General de Estudios Universitarios	40
2.1.2 Reglamento General para la Presentación, Aprobación, Evaluación y Modificación de Planes de Estudio	41
2.1.3 Docencia y Planes de Estudio y el Marco Institucional de Docencia	44
2.1.4 Reglamento General de Estudios de Posgrado	45
2.1.5 Lineamientos Generales para el Funcionamiento del Posgrado.....	46
2.2 Especializaciones médicas de la Facultad de Medicina de la UNAM	48
2.2.1 Objetivo General del Plan de Estudios de las Especializaciones Médicas	49
2.2.2 Propósitos de la enseñanza del PUEM.....	52
2.2.3 Organización didáctica del PUEM.....	53
2.2.4 Perfil del egresado de las especialidades (PUEM)	55
2.2.5 Metodología educativa.....	57

2.2.6 Criterios académicos y administrativos para la implantación del curso de especialización	59
CAPÍTULO 3. LA MEDICINA ESPACIAL, SU DESARROLLO EN MÉXICO Y ALGUNAS CONTRIBUCIONES INTERNACIONALES	63
3.1 La Medicina Espacial	63
3.2 La Agencia Espacial Mexicana	65
3.3 Foros “Hacia Nuevos Horizontes de la Medicina”	67
3.3.1 El Primer Foro de Medicina Espacial	68
3.3.2 El Segundo Foro de Medicina Espacial	69
3.3.3 El Tercer Foro de Medicina Espacial	72
3.4 Los Congresos Mexicanos de Medicina Espacial	74
3.4.1 El Primer Congreso Mexicano de Medicina Espacial.....	74
3.4.2 El Segundo Congreso Mexicano de Medicina Espacial.....	76
3.5 El Libro de Medicina Espacial	79
3.6 Perspectivas Internacionales de la Medicina Espacial.....	80
3.6.1 Buenos Aires	81
3.6.2 Colombia.....	82
3.6.3 España.....	83
3.6.4 Alemania (Centro de adiestramiento de astronautas ESA).....	84
CAPÍTULO 4. PROPUESTA METODOLÓGICA DEL PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN MEDICINA ESPACIAL PARA LA FACULTAD DE MEDICINA DE LA UNAM.....	86
4.1. Fundamentación del Programa de la Especialidad en Medicina Espacial ..	87
4.1.1 Necesidades que deberá abordar el profesional	87
4.1.2 Mercado ocupacional potencial para el profesional	93
4.1.3 Tendencias actuales y futuras de la disciplina	99
4.1.4 Justificación adecuada para abarcar las necesidades.....	101
4.1.5 Factibilidad del Programa de la Especialidad en Medicina Espacial ...	102
4.1.6 Análisis de los principios y lineamientos universitarios participantes que sustentan la carrera	107
4.2 Plan de estudios del Programa de la Especialidad en Medicina Espacial .	108
4.2.1 Objetivos del Programa de la Especialidad en Medicina Espacial.....	108

4.2.2 Perfiles profesionales del Programa de la Especialidad en Medicina Espacial	109
4.2.3 Metodología educativa	111
4.2.4 Duración de los estudios, total de créditos y de actividades académicas	112
4.2.5 Estructura y organización del plan de estudios.....	113
4.2.6 Requisitos de ingreso, permanencia y graduación de los alumnos	120
4.2.7 Unidades Médicas Sedes*	121
4.3. Evaluación del plan de estudios del Programa de la Especialidad en Medicina Espacial	122
CONCLUSIONES.....	124
FUENTES DE CONSULTA	128
NOTAS.....	136

INTRODUCCIÓN

Permanecer algunos años en el entorno del sector espacial, involucrarme en sus retos, logros, limitaciones y alcances en algunos de sus ámbitos, me llevó a preguntarme por el desarrollo de la medicina espacial en México, contar con la oportunidad de laborar dentro de la Agencia Espacial Mexicana en la Coordinación General de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico Espacial (CGICYDTE) desde febrero 2015 hasta octubre de 2017, tuve la oportunidad de intervenir de entre muchas actividades en la Gerencia de Medicina Espacial, misma que realiza eventos, proyectos e iniciativas con el fin de fortalecer el área de la Medicina Espacial.

Dichos eventos me permitieron comprender el mundo de la medicina espacial, observar y escuchar los planteamientos que un número considerable de médicos especialistas en la materia vislumbran al ver la necesidad de desarrollar en México a nivel de educación superior, un programa educativo enfocado en la Medicina Espacial, mismo que contribuya no sólo a la salud de los astronautas, sino a la sociedad en general, ya que muchas de las investigaciones que se han desarrollado en la medicina espacial, en otros países han sido aplicadas a los ciudadanos, ayudando de esta forma a contrarrestar algunas enfermedades o simplemente desarrollar instrumentos para el uso cotidiano.

Es por lo anterior, que como pedagoga me interesa aportar en el ámbito de la medicina espacial, a través del diseño curricular del programa de Especialización en Medicina Espacial para la Facultad de Medicina de la UNAM, como un primer acercamiento.

Para la medicina, esta área puede fortalecer y desarrollar conocimiento innovador, que impulse la investigación científica y desarrollo tecnológico en nuestro país. Es por ello por lo que es grato presentarles esta investigación, la cual se encuentra dividida en cuatro capítulos, el primero de ellos aborda los conceptos teóricos metodológicos básicos del diseño curricular, con la finalidad de comprender los elementos necesarios que se requieren para el diseño de planes y programas de

estudio. Abordar el concepto de educación, la planeación educativa, entre otros conceptos pedagógicos, con el fin de entender el término *curriculum* y su relación con el diseño curricular.

El segundo capítulo, centra su importancia en el análisis de la normatividad que se requiere para el diseño de planes y programas de estudio en la Universidad Nacional Autónoma de México. Describe los artículos claves en el diseño, así como la normatividad correspondiente a la Facultad de Medicina de la UNAM, misma que auspiciará la especialidad en medicina espacial.

El capítulo tres, constituye lo concerniente al campo de estudio de la medicina espacial. Profundiza en el desarrollo que ha tenido la medicina espacial en México, así como un análisis de las perspectivas internacionales, abordando en este apartado cuatro países, entre ellos se encuentra Argentina y Colombia, como países de América Latina; mientras que España y Alemania como ejemplos de Europa.

Finalmente, el cuarto y último capítulo, muestra la propuesta del plan de estudios del Programa de la Especialidad en Medicina Espacial para la Facultad de Medicina de la UNAM, apoyándose del análisis de los capítulos abordados anteriormente, desde la concepción de diseño curricular y las fases que teóricos han abordado, la normatividad de la Universidad Nacional Autónoma de México, hasta el análisis del área de conocimiento de la medicina espacial. Es preciso aclarar, que el diseño curricular es un trabajo que requiere un grupo grande de expertos en diferentes disciplinas y áreas de conocimiento, mismos que en su momento podrán utilizar el presente trabajo como apoyo.

Sin dejar de mencionar las conclusiones que abordan una serie de reflexiones en torno al trabajo pedagógico en el diseño curricular y la resolución a las interrogantes de la presente investigación.

Problemática.

En la actualidad los cambios tecnológicos y científicos son de suma importancia para el desarrollo y progreso social. El mundo se encuentra constantemente en cambio científico y tecnológico que sin duda no deja de serlo en el ámbito de la medicina, especialmente en materia espacial.

Una problemática que enfrenta México, en el ámbito espacial, es la falta de ofertas educativas en educación superior, cuenta con poca sin decir que nula formación y desarrollo de conocimiento en el sector espacial. En el caso de la medicina, crear la especialidad de medicina espacial, favorecería el desarrollo de conocimientos y competencias en los profesionales, logrando así grandes beneficios para el país a través de investigaciones, con el fin de generar avances en salud pública.

Para reafirmar lo anterior, cabe señalar lo que mencionó el director de la Facultad en Medicina de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Alejandro Javier Zermeño Guerra, en el Primer Congreso Mexicano de Medicina Espacial, que se llevó a cabo en la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP) en el 2015:

“Las carreras de medicina en México deben implementar dentro del nivel de licenciatura un programa que aborde la medicina espacial para impulsar la investigación científica” (Notimex, 2015).

Lo anterior resulta relevante para impulsar y desarrollar ofertas educativas en el sector espacial, lo que traería grandes beneficios, no sólo en el ámbito de la medicina, sino también en otras áreas y disciplinas, en la cual el sector espacial puede ser explotado y aprovechado para beneficio de la humanidad.

Para impulsar el desarrollo del programa de Especialización en Medicina Espacial, es importante comprender algunas cuestiones, desde el ámbito pedagógico que apoyen su diseño, a través de esta investigación se intentará dar respuesta a las siguientes interrogantes:

- ¿Cuáles son los fundamentos teóricos del diseño curricular en educación superior?
- ¿Cuál es la situación actual de México en cuanto a la Medicina Espacial?

- ¿Cuáles serían los beneficios que se tendrían al formar profesionales en Medicina Espacial en el país? y
- ¿En qué sectores de México podrían colocarse los egresados del programa de la especialidad de Medicina Espacial?

Objetivos de investigación

Objetivo general.

Contribuir desde el diseño curricular con una propuesta del programa de Especialización en Medicina Espacial para la Facultad de Medicina de la UNAM.

Objetivos específicos.

- Identificar los fundamentos teóricos del diseño curricular para construir el programa de especialización en medicina espacial.
- Investigar los beneficios de formar profesionales en torno a la especialidad de medicina espacial.
- Comprender el desarrollo de la medicina espacial en México.
- Analizar los beneficios que obtendría el país al formar profesionistas en medicina espacial.
- Indagar el campo laboral para los egresados de medicina espacial en México.

Metodología de la investigación

El tipo de investigación que se aborda es de corte cualitativo “[...] se fundamenta en una perspectiva interpretativa centrada en el entendimiento del significado de las acciones de seres vivos, principalmente los humanos y sus instituciones. (Hernández Sampieri & al., 2001, pág. 9).

El método que se abordará en esta investigación será interpretativo. Se lleva a cabo a través de análisis documental para dar respuesta a los objetivos de esta investigación, se apoya de la revisión bibliográfica del objetivo de investigación, situado en el diseño curricular y la medicina espacial.

El universo de estudio se orienta en los fundamentos teóricos básicos sobre el diseño curricular, los registros obtenidos en cuanto al desarrollo de conocimiento de la medicina espacial en México, los lineamientos normativos que regulan los planes y programas de estudio de la UNAM. Obteniendo así una propuesta curricular del Plan de Estudios del Programa de la Especialidad en Medicina Espacial.

CAPÍTULO 1. FUNDAMENTOS TEÓRICOS BÁSICOS SOBRE EL DISEÑO CURRICULAR

En el presente capítulo se abordan los fundamentos teóricos básicos sobre el diseño curricular, destacando los conceptos, modelos y una metodología general de diseño curricular en educación superior. Dichos fundamentos son las bases para comprender el proceso de diseño curricular, mismo que permitirá la contribución de la propuesta del programa de especialización en medicina espacial, para la Facultad de Medicina de la UNAM.

México es uno de los países que necesita desarrollo y actualización en sus planes y programas de estudio a nivel superior. En este propósito el Instituto Mexicano para la Competitividad A.C. (IMCO) en su estudio *Compara Carreras (2017)*, hace un análisis a nivel nacional con un total de 65 carreras comparadas. Entre sus diversos resultados se rescata que el “[...] 65% de los empleos que tendrán los jóvenes que hoy comienzan la educación media y superior, aún no existen”.

La automatización será un disruptor del mercado laboral. Con la tecnología actual se podría reemplazar: 45% de las actividades dentro de un empleo y 5% de empleos completos. Manpower señala que México, es uno de los ocho países que más empleos podrían generar en los próximos años, pero para lograrlo es necesario asegurar la pertinencia de los planes de estudio y capacitación continua.

Las Instituciones de Educación Superior (IES) concentran una gran responsabilidad, ellas tienen la facultad de formar jóvenes universitarios que contribuyan a resolver las necesidades del país. Apoyando de esta forma el progreso económico, político, social y cultural de México. Desde el punto de vista de la productividad y competitividad de un país, para salir adelante es necesario contar con los conocimientos, habilidades y actitudes adecuadas para adelantarse y anticiparse a los cambios.

Es importante observar que la globalización, así como la innovación tecnológica ha sido uno de los factores que ha generado una gran brecha entre las competencias que demanda el mercado de trabajo y las competencias que adquieren y fortalecen los egresados en las IES, afectando su inserción laboral y los procesos productivos

del país. Sin duda alguna, se observa la importancia de adaptar los *curriculum* a los escenarios y las demandas actuales del país, mismas que están dadas por los cambios tan progresivos del mercado económico y desarrollo tecnológico.

Uno de los cambios importantes que tienen que considerar y observar las IES son los *curriculum* e incluso la creación de nuevos *curriculum* que den solución a las demandas económicas, necesidades y problemáticas del país. Es por ello importante comprender el término *curriculum*, no sólo como un proceso de diseño, sino como un proceso holístico, en constante cambio, y que deberá adaptarse a las necesidades del país.

Finalmente, durante este capítulo se comprenderán las fases con las que cuenta el diseño curricular, mismas que permitan la comprensión, explicación y en su momento la utilización para la propuesta de diseño curricular de la presente investigación.

1.1 Concepciones de la planeación educativa y *curriculum*

La educación apoya el desarrollo y progreso de un país, está es planeada para responder a las necesidades que requiere la sociedad, siendo uno de los pilares para el desarrollo de un país. En México se concibe a la educación como:

[...] medio fundamental para adquirir, transmitir y acrecentar la cultura; es proceso permanente que contribuye al desarrollo del individuo y a la transformación de la sociedad, y es factor determinante para la adquisición de conocimientos y para formar a mujeres y a hombres, de manera que tengan sentido de solidaridad social. (Ley General de Educación, 2016)

Se considera por tanto a la educación en México, como medio determinante para el progreso del país. Tiene como fin, la formación de hombres y mujeres que contribuyan a su desarrollo individual, pero también colectivo. Lograr dichos fines requieren de una planeación. Entendiendo a la planeación como “un proceso anticipatorio de asignación de recursos (personas, bienes, dinero y tiempo) para el logro de fines determinados.” (Miklos, 1998, pág. 16). La planeación se apoya de un diagnóstico de la realidad, establece objetivos e implementa programas de acción

que ayuden a concebirlos. En el ámbito educativo, este proceso es conocido como planeación educativa, se entiende como:

El proceso que busca prever diversos futuros en relación con los procesos educativos, específica fines, objetivos y metas; permite la definición de cursos de acción y, a partir de éstos, determina los recursos y estrategias más apropiadas para lograr su realización. (Díaz Barriga, Lule González, Pacheco Pinzón, Saad Dayán, & Rojas Drummond, 2005, pág. 12)

Para la planeación educativa, es de suma importancia el diseño curricular, entendiéndolo como su objeto de estudio. Para profundizar en su significado, se planteará el término *curriculum* desde su índole etimológica, siendo está el *curriculum*: [...] una voz latina que se deriva del verbo *curro* y que quiere decir “carrera.” [...] Según H. Aebli “la expresión currículum, hablando gráficamente, significa que los alumnos se dirigen a su objetivo (*currere* en latín significa caminar; los currículos son los caminos del aprendizaje). (Casarini Ratto, 2013, pág. 4)

Este análisis etimológico, tiene una relevancia enorme, es un punto de partida de las tantas concepciones que se tienen del término *curriculum*, se ha abordado y estudiado por diversos autores, dando como resultado varios conceptos, algunos de ellos se abordan a continuación:

[...] representa una serie estructurada de experiencias de aprendizaje que en forma intencional son articuladas con una finalidad concreta que es: producir los aprendizajes esperados. Para lograr esto se tienen dos aspectos interconectados: el diseño y la acción. Implican una concepción de la realidad, del conocimiento y del aprendizaje. (Pansza M. , 2005).

Curriculum es el conjunto de criterios, planes de estudio, programas, metodologías, y procesos que contribuyen a la formación integral y a la construcción de la identidad cultural nacional, regional y local, incluyendo también los recursos humanos, académicos y físicos para poner en práctica las políticas y llevar a cabo el proyecto educativo institucional. (Ministerio de Educación Nacional, 2016).

Para Glazman y de Ibarrola (1978):

El *currículum* es el conjunto de objetivos de aprendizaje, operacionalizados, convenientemente agrupados en unidades funcionales y estructuradas de tal manera que conduzcan a los estudiantes a alcanzar un nivel de dominio, que normen eficientemente las actividades de enseñanza y aprendizaje que se realizan bajo la dirección de la institución educativa responsable, y permitan la evaluación de todo el proceso de enseñanza. (Lafrancesco Villegas, 2005, pág. 20).

Una reflexión más sobre *currículum* sugiere que cuando nos referimos a las influencias que se ejercen en la escolaridad, a ese texto le hemos denominado técnicamente *currículum*: lo que contiene el proyecto en sí, los materiales de la reproducción-producción de seres humanos a través de la educación, así como la dirección para desarrollar dicho plan. (Sacristán, 2005, pág. 110).

Dichas definiciones describen en general al *currículum* como un proceso, un plan estructurado y prescriptivo para una institución educativa y una práctica. El *currículum* busca una pretensión de la realidad, un querer ser y un deber ser, desde la formación académica de un ser humano y su contexto. Donde el acto docente es clave para su consecución en la formación de estudiantes con las características, habilidades y conocimientos determinados en que el *currículum*, desde lo teórico hasta lo práctico, favoreciendo el desarrollo y formación del ser humano, para ello es importante analizar uno de los procesos de construcción del *currículum* siendo esté el diseño curricular.

1.2 Concepciones del diseño curricular y propuestas curriculares

Por lo regular en la literatura se confunde el diseño curricular con el concepto *currículum*, es importante aclarar que durante esta investigación el diseño curricular se abordará como una etapa del proceso curricular. Para introducirse en la definición del diseño curricular, es valioso comprender en el sentido operacional el concepto de diseño:

Confección de un apunte, boceto, esbozo, croquis o esquema que representa una idea, un objeto, una acción o sucesión de acciones, una aspiración o proyecto que sirva como guía para ordenar la actividad de producirlo afectivamente (Lundgren, 1992, pág. 126).

Por tanto, el diseño implica un proceso, constituyéndose como una guía para obtener un resultado. En la educación formal, es denominado como diseño curricular, es el proceso que busca analizar y planear el ideal de sujeto que se requiere formar, para brindarle los aprendizajes adecuados y poder desarrollarse en el contexto, económico, político y social en el que vive. Por ende, es relevante comprender las posturas que los teóricos y expertos han abordado sobre el tema, entendiendo al diseño curricular como:

[...] metodología en el sentido que su contenido explícita cómo elaborar la concepción curricular, es acción en la medida que constituye un proceso de elaboración y es resultado porque de dicho proceso quedan plasmados en documentos curriculares dicha concepción y las formas de ponerla en práctica y evaluarla. (Fernández Lomelín).

[...] el diseño curricular es una respuesta no sólo a los problemas de carácter educativo, sino también a los de carácter económico, político y social (Díaz Barriga Á. , 1981, pág. 40).

Para Tyler (1979, pág. 78) el diseño curricular responde a cuatro interrogantes:

- ¿Qué fines desea alcanzar la escuela?
- De todas las experiencias educativas que pueden brindarse ¿Cuáles ofrecen posibilidades de alcanzar esos fines?
- ¿Cómo se pueden organizar de manera eficaz esos fines?
- ¿Cómo podemos comprobar si se han alcanzado los objetivos propuestos?

En este sentido Arredondo 1981 (Aguilar Morales & Vargas Mendoza, 2011, pág. 55), señala que el desarrollo curricular es un proceso dinámico, continuo, participativo y técnico, en el que distingue cuatro fases:

- Análisis previo: se analizan las características, condiciones y necesidades del contexto social, político y económico; del contexto educativo, del educando, y de los recursos disponibles y requeridos.
- Se especifican los fines y los objetivos educacionales con base en el análisis previo, se diseñan los medios (contenidos y procedimientos).
- Se ponen en práctica los procedimientos diseñados (aplicación curricular).
- Se evalúa la relación que tienen entre sí los fines, los objetivos, los medios y los procedimientos, de acuerdo con las características y las necesidades del educando y los recursos: así como también se evalúan la eficacia y la eficiencia de los componentes para lograr los fines propuestos (evaluación curricular).

Mientras que Acuña y colaboradores (Arredondo & Robles, 1979) proponen que el proceso de diseño curricular contemple las siguientes fases:

- Estudio de la realidad social y educativa
- Establecimiento de un diagnóstico y un pronóstico con respecto a las necesidades sociales
- Elaboración de una propuesta curricular como posibilidad de solución de las necesidades advertidas
- Evaluación interna y externa de la propuesta

En este mismo orden y dirección, Casarani Ratto (2013, pág. 148) describe dichas fases del diseño curricular como:

- Análisis previo de la situación, es decir, elaboración y aplicación del *curriculum* diagnóstico
- Diseño curricular, elaboración de la estructura curricular.
- Aplicación curricular, desarrollo de la propuesta
- Evaluación curricular interna es decir institucional; así como externa seguimiento del egresado

De Ibarrola (1978), señala que para fundamentar el *curriculum* se requiere de especificar cuestiones concernientes con:

- El contenido formativo e informativo propio de la profesión

- El contexto social
- La institución educativa
- Las características del estudiante

Las perspectivas y definiciones del diseño curricular que abordan los autores antes mencionados lo delimitan como una construcción de fines determinados mismos que se planean y establecen desde una serie de factores que brindan el diagnóstico mismas que permiten la delimitación de los objetivos dentro del plan de estudios. Estos objetivos se definen de un conjunto de posibles alternativas que se sabe producen los resultados requeridos del contexto analizado en el diagnóstico.

Se observa que los autores se asemejan en cuanto a las fases de planeación del diseño curricular, mismas que van desde la elaboración de un diagnóstico, el análisis de la naturaleza del problema, diseño y evaluación de las posibilidades de acción e implementación, y evaluación del plan que podemos observar gráficamente en la figura 1.

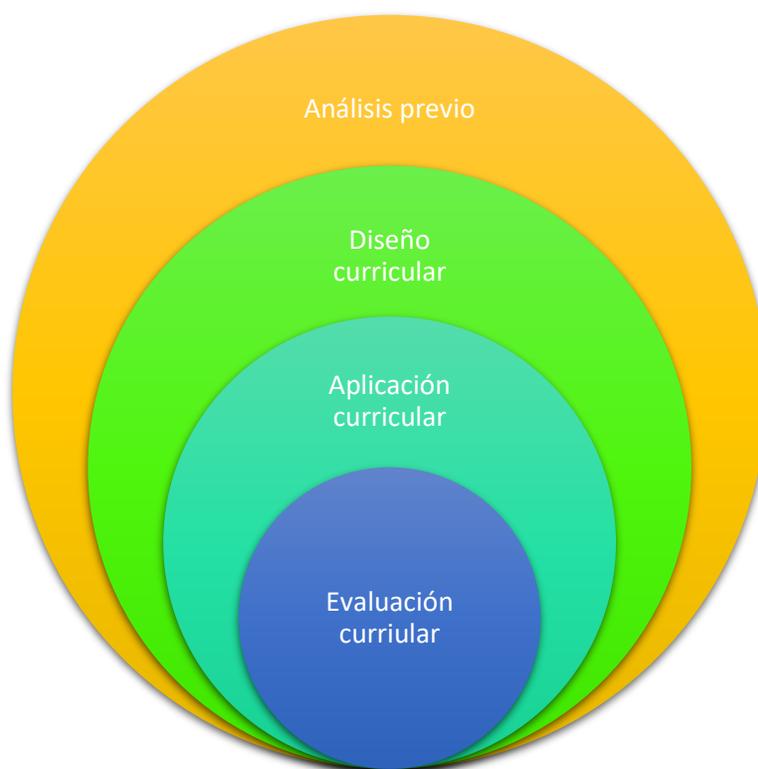


Figura 1. Fases del diseño curricular. Basado en Arredondo, V. (1979). *Propuesta del cambio del plan de estudios en ENEP-Zaragoza, Carrera de psicología*. Documento inédito. México: ENEP-ZARAGOZA.

Como podemos observar en el gráfico, las fases o etapas del diseño curricular deben integrar el proyecto o propuesta curricular. Es imprescindible considerar la relación que tiene el diseño curricular y el *curriculum*, “el primero se constituye en el proceso conducente al segundo, mientras que el *curriculum* es planteado como un resultado, que de ninguna manera debe verse como estático o rígido.” (Díaz Barriga F. , Aproximaciones metodológicas al diseño curricular hacia una propuesta integral, 1993). El diseño curricular es un proceso y no un producto, pues tiene como relevancia el estudio de la realidad en el que se requiere ubicar el proyecto educativo, por tanto, es cambiante y nunca estático.

1.3 Modelos de diseño curricular

Durante la labor del diseño curricular, se lleva a cabo una serie de toma de decisiones en las instituciones educativas a fin de fundamentar las acciones del *curriculum*, tomando en cuenta las fases que lo constituyen, siendo estas el diagnóstico, el diseño, la aplicación y evaluación, que darán lugar y guía al proceso de enseñanza-aprendizaje de la oferta educativa.

Para la consecución de dicha toma de decisiones, se llevará a cabo a través de un proceso metodológico, mismo que se constituye en los modelos curriculares, estos son una serie de guías para el diseñador curricular, que le permiten la reflexión sobre la práctica de la enseñanza y el aprendizaje que se pretende alcanzar para el logro del proyecto educativo.

A continuación, se presentan algunos modelos curriculares, así como sus características, abordadas hasta el momento:

1.3.1 Modelos curriculares tecnológicos

Son considerados los modelos más utilizados desde principios del siglo XX hasta nuestros días. También conocidos como los modelos clásicos del *curriculum*, se atribuyen a estos modelos por Bobbit con la publicación *The curriculum* (1918) y de *How to make a curriculum* (1924), estos modelos se centran en la educación como un medio para obtener fines, por lo que tiene suma importancia el resultado de los objetivos establecidos.

Por su parte R. Tyler 1949-1950 (USA) presenta un modelo por objetivos más completo a través del cual define a un objetivo “como un enunciado que ilustra o describe la clase de comportamiento que se espera logre el estudiante de modo tal que cuando el comportamiento sea observado, pueda ser reconocido” (Casarini Ratto, 2013, pág. 12), es decir, el proceso de enseñanza-aprendizaje tiene que verse desde la puesta en marcha del *currículum*, dichos objetivos según Tayler surge de una serie de investigaciones del contexto de los alumnos, sus necesidades, la sociedad, el análisis de tareas y los procesos culturales, y sobre la función y el desarrollo de los contenidos. Los resultados de dichas investigaciones las denomina fuentes.

Otra de las autoras más sobresalientes de este modelo es Hilda Taba quien da continuidad al ideal de Tyler de investigar el contexto, la cultura, la sociedad, mismos factores que permitan la estructuración de los objetivos de aprendizaje, los contenidos y por ende las actividades de aprendizaje.

Mientras que Díaz Barriga, F. (1993) establece en lo que Tayler denomina “fuentes”, la noción de diagnóstico de necesidades sociales como respaldo de su propuesta curricular. De esta manera explícita el vínculo entre institución educativa y sociedad. En su modelo diferencia dos planos: el primero vinculado con las bases para la elaboración del *currículum* y el segundo con los elementos o fases a considerar en la elaboración y desarrollo curricular.

Dichas propuestas clásicas permitieron el desarrollo de otras propuestas centrado en los objetivos destacando a M. Jhonson, R. Mager, Popham, Baker, B. S. Bloom, este último conocido por su Taxonomía por objetivos¹.

Partiendo del análisis de los diferentes modelos tecnológicos, estos modelos coinciden en cuatro aspectos:

- Definición de objetivos de institución en términos comportamentales.
- Identificación de contenidos apropiados para conseguir los fines propuestos.
- Identificación de materiales-medios de instrucciones específicas.
- Desarrollo de actividades de instrucción.

- Comprobación (medición del logro de los objetivos pretendidos o resultados).

Se puede observar, cada uno de los modelos tecnológicos toma como eje rector los objetivos de los cuales parte toda la propuesta educativa, teniendo como fin la comprobación del logro de dichos objetivos propuestos.

Estos modelos han resultado ser fuertemente criticados, pues se considera que no sólo se puede medir el aprendizaje con los objetivos pues existe una serie de procesos complejos que tornan en el aula, aunque en la actualidad estos modelos sigan siendo los que proliferan en la mayoría de las propuestas educativas de las instituciones de educación superior.

1.3.2 Modelos sociopolíticos o críticos

Son denominados de esta forma ya que están en oposición a las propuestas de los modelos curriculares tecnológicos, por lo regular ponen mayor énfasis en los aspectos sociales, políticos e ideológicos que están presente en todo proyecto curricular.

A diferencia del modelo por objetivos conductuales, estos buscan ser más flexibles y centran su importancia no en los objetivos, sino en los resultados de la educación. También conocidos como “currícula abierta” (Casarini Ratto, 2013, pág. 130)

Una gran diferencia del modelo por objetivos es que el:

[...] modelo de proceso pone énfasis en los “input”; es un modelo hipotético concebido a partir del estudio de casos correspondientes a situaciones prácticas. El modelo por objetivos pone el énfasis en el “output”; es un modelo de producción y describe un repertorio de resultados posibles [...].
(Casarini Ratto, 2013, pág. 131).

El maestro en estos modelos tiene un papel substancial, ya que es en gran medida quien diseña y desarrolla el *curriculum*. La tarea intelectual del docente conlleva “[...] dominar el contenido, elabora juicios de valor, comprensión, conocimientos didácticos, en cuanto al proceso de enseñanza-aprendizaje” (Casarini Ratto, 2013,

pág. 132), por lo que si no llega a tener la formación y el conocimiento adecuado puede ser una debilidad para el desarrollo del *curriculum*.

Se caracterizan por enfatizar los vínculos existentes entre institución educativa y desarrollo social, por ser flexibles, contextualizados e incorporar en sus diseños curriculares, elementos de interdisciplinariedad y globalización.

En seguida se analizan las propuestas más representativas:

1.3.2.1 Modelo de investigación

Este modelo curricular fue desarrollado por Sthenhouse, donde interviene en mayor medida el profesor, el *curriculum* se constituye como una investigación de la cual emanan propuestas innovadoras, contando con las siguientes características (Casarini Ratto, 2013, pág. 132):

- El diseñador es percibido como investigador
- El *curriculum* está pensado en términos hipotéticos, lo que lo hace más flexible con mayor explotación y comprobación, es decir, se caracteriza por ser experimental
- El *curriculum* se plantea como la investigación de problemas a solucionar.
- Analiza las variables del contexto de la escuela y su ambiente
- El profesor es fundamental puesto que ellos mismos deben estudiar su enseñanza

Vemos en las características que se considera un modelo que ve al *curriculum* como un proyecto que se encuentra en constante verificación en el aula, realizando frecuentemente ajustes y modificaciones. Se caracteriza por llevar un proceso de evaluación en todo momento desde la planeación de la propuesta educativa hasta su ejecución, busca construir y reconstruir el *curriculum* desde las reflexiones que surgen en la práctica.

El proceso de enseñanza-aprendizaje debe ser el propicio, en el que el docente posibilite al estudiante la reflexión y análisis de problemáticas de los contenidos de enseñanza dándole solución a través de herramientas de investigación que les permita la resolución de estos, así como favoreciendo la participación del estudiante, formando en ellos una actitud crítica ante las problemáticas. Este

modelo llega a ser un tanto peligroso, en torno al poco control de la enseñanza ante situaciones empíricas.

1.3.2.2 Modelo modular

Es una iniciativa que surge en la Universidad Autónoma de México, rompe los paradigmas y las prácticas que se venían desarrollando por los clásicos, ya que busca y pretende realizar una enseñanza flexible e interdisciplinaria, surge gracias a una serie de influencias teóricas como son la nueva escuela, tecnología educativa, psicoanálisis, psicología cognitiva etc., se caracteriza por vincular los problemas de la realidad del contexto laboral y social con la formación universitaria a través de una estrecha vinculación entre la investigación y el servicio.

Desde la postura de Sanz Cabrera (2004, pág. 65) el plan de estudios en módulos se conforma por un conjunto de módulos estructurados a partir de un objeto de transformación que se aborda a través de un proceso investigativo y de trabajo grupal. El módulo constituye una estructura de enseñanza-aprendizaje compuesta por varias unidades interdisciplinarias. Cada una de estas unidades tiene un objetivo de proceso que debe alcanzarse realizando diferentes actividades sobre todo de investigación.

Como se puede apreciar los modelos curriculares son una serie de guías para el diseñador curricular, son opciones que le permiten identificar los elementos pertinentes desde la concepción del *currículum*, pues genera reflexión sobre el contexto en donde se realizará la propuesta curricular, los contenidos, la práctica y sobre todo a la población a quienes se dirige. Cabe precisar que, si bien una oferta educativa se sustenta en un modelo curricular, puede incluir elementos de algún otro que le permita complementar y mejorar la propuesta.

Es por lo anterior que, una vez identificados los modelos curriculares más representativos, pasaremos a abordar las etapas del diseño curricular, su elaboración y los elementos substanciales y necesarios para su concepción en la tarea del diseñador curricular.

1.4 Metodología General del Diseño Curricular para Educación Superior

Se abordarán a continuación las fases del diseño curricular, iniciando con una base de fundamentación basada en el diagnóstico de necesidades y finaliza con una evaluación de la propuesta o en su caso una reestructuración del *curriculum*. A continuación, se abordarán las principales características de la metodología de diseño curricular que algunos autores del diseño curricular han coincidido:

1.4.1 Fundamentos de la carrera profesional

Es la primera etapa del *curriculum*, concebida como medular en el diseño curricular, en ella recae el análisis y reflexión sobre la importancia del *curriculum* que se pretende crear o reformular, es indispensable tomar en consideración las siguientes cuestiones:

- ¿Por qué y para qué enseñar-aprender?
- ¿Qué enseñar aprender?
- ¿Cuándo enseñar aprender?
- ¿Cómo enseñar aprender?
- ¿Qué, cuándo y cómo evaluar?

Las preguntas anteriores, menciona Casarini Ratto (2013, pág. 149), deberán ser respondidas por los diseñadores curriculares a través de los fundamentos o también conocido como el diagnóstico del *curriculum*. La construcción de los cimientos de una propuesta educativa deberá considerar los siguientes elementos:

- Sociales, culturales, políticas, hablando del futuro y las necesidades que tiene el país.
- Científicas, enfocadas al desarrollo del conocimiento y su expansión.
- Profesionales enfocadas a los requerimientos del quehacer profesional y prospectiva.
- Psicopedagógicas en donde se analiza el aprendizaje y enseñanza desde la teoría de la educación y la práctica educativa actual.

Para entender los fundamentos tienen que analizarse y realizarse a través de resultados de investigaciones, estudios institucionales, informes de maestros, especialistas etc. Así como datos desde el ámbito gubernamental, gremios profesionales, de otras instituciones con estudios iguales o a fines del nivel

educativo que se pretende diseñar o reestructurar, así como las áreas de conocimiento, finalmente se debe tener en cuenta el tipo de organización curricular y las modalidades en función de los fundamentos anteriores.

Por tanto, desde la perspectiva de las autoras Díaz Barriga y colaboradoras (2005), la fundamentación debe abarcar un análisis y visión de los siguientes elementos:

- Las necesidades que serán abordadas por el futuro profesionalista.
- La justificación de la perspectiva como la más adecuada para abarcar las necesidades que se hayan detectado.
- El mercado ocupacional potencial para el profesionalista.
- El enlistado de las instituciones nacionales y extranjeras que ofrecen carreras afines a la propuesta.
- El enlistado y análisis de los principios y lineamientos universitarios pertinentes que sustentan a la carrera profesional
- Las características de la población estudiantil a la cual está dirigida la carrera propuesta.

Esta etapa permite tener un mapeo general y las bases del *currículum* que se pretende diseñar dependiendo de la naturaleza y características de la carrera. Analizar su viabilidad y pertinencia en relación con la situación actual del país, con la finalidad de formar un profesionalista que de soluciones a las necesidades o problemáticas que el país presenta, desde su área de estudio.

1.4.2 Elaboración del perfil profesional

La fundamentación permite obtener un panorama general del contexto actual del país en donde se pretende desarrollar dicho *currículum*; sirviendo de guía para el diseño del perfil profesional.

La elaboración del perfil profesional se diseña con la finalidad de dar soluciones a las problemáticas o necesidades detectadas en el diagnóstico, para formar al profesionalista en aquellas actividades que lo conduzcan a tomar acción y solución a las mismas.

El perfil profesional debe incluir la delimitación, la descripción de las actividades y las áreas de conocimientos generales que poseerá el alumno al egresar. Por lo que a continuación se abordará un breve análisis del perfil profesional.

1.4.2.1 Perfil profesional

La comprensión del perfil profesional requiere del entendimiento del concepto de profesión, profesional y profesionista o también llamado profesional universitario. “Una profesión se caracteriza por incluir un conjunto de acciones que implican conocimientos, técnicas y algunas veces, una formación cultural, científica y filosófica” (González, 1978) del contexto en el que se practique.

Por su parte, un profesional puede ser cualquier persona que practica un arte u oficio, de manera tal que obtiene un producto o presta un servicio. A diferencia del profesional o también conocido como profesional universitario se distingue por abarcar el conocimiento de la actividad profesional y de las bases culturales, filosóficas, técnicas, así como científicas de dicha profesión.

El concepto de perfil profesional tiene un sinfín de conceptualizaciones, pero para esta investigación se interpretará como:

[...] la determinación de las acciones generales y específicas que desarrolla un profesional en las áreas o campos de acción (emanados de la realidad social y de la propia disciplina) tendientes a la solución de las necesidades sociales previamente advertidas en la fundamentación del plan curricular (González, 1978, pág. 59).

El perfil profesional tiene una estrecha relación con su contexto político, económico y social, este debe adquirir aquellas competencias que le permitan resolver las necesidades o problemáticas diagnosticadas en su contexto.

Como bien lo desarrolla Díaz Barriga y colaboradoras (2005) el perfil profesional debe contener los siguientes elementos:

- Listado del grupo de áreas de conocimiento, método, técnicas y procedimientos de la disciplina seleccionada.

- Definición y listado de áreas, tareas, niveles o campos de acción y poblaciones.
- Matrices tridimensionales.
- Documento que describe la congruencia y vigencia del perfil profesional.

Se observa finalmente, que esta etapa brinda una visualización del tipo de profesional que se requiere formar, que cuente con las habilidades, actitudes, aptitudes y conocimientos para el contexto social determinado, así como las tareas y acciones que podrá desempeñar en la carrera que se diseñará o reestructurará en el contexto según la problemática y situación específica que se requiera abordar.

1.4.3 Organización y estructura curricular

Se plantea a continuación la cuarta etapa del diseño curricular, integra el establecimiento de las experiencias de enseñanza-aprendizaje que permitirán a la institución educativa formar al profesionalista con base en los lineamientos del perfil profesional. Se conoce también como plan de estudios, en el cual se desarrollan los programas de estudios que lo constituyen.

El plan curricular o plan de estudios corresponde al total de experiencias de enseñanza-aprendizaje cursadas durante una oferta educativa, su organización y estructuración para saber cómo serán abordados dichos contenidos y el tiempo previsto para su adquisición.

Uno de los principales cuestionamientos en el desarrollo del *curriculum*, es el plan de estudios, es importante aclarar la diferencia, pues algunos autores lo ven o lo entiende como el *curriculum*, sin embargo, en el proceso de diseño curricular el plan de estudios es un instrumento en el cual se apoyará la realización y ejecución del *curriculum* que se desea construir.

Es por lo anterior que destacamos algunas definiciones de autores que han desarrollado sobre el concepto de plan de estudios:

[...] síntesis instrumental mediante la cual se selecciona, organizan y ordenan, para fines de enseñanza, todos los aspectos de una profesión que

se considera social y culturalmente valiosos, profesionalmente eficientes. (Glazman & Ibarrola, 1978, pág. 13).

El total de experiencias de enseñanza-aprendizaje que deben ser cursados durante una carrera e involucran la especificación del conjunto de contenidos seleccionados para lograr ciertos objetivos, así como para estructurar y organizar la manera en que deben ser abordados dichos contenidos, su importancia relativa y el tiempo previsto para su aprendizaje. (Díaz Barriga, Lule González, Pacheco Pinzón, Saad Dayán, & Rojas Drummond, 2005).

Podemos recuperar de las definiciones anteriores, que un plan de estudios sustenta y comprende la concepción del profesional que se desea formar y el papel que tendrá en la sociedad, así como su inserción laboral. Este debe tener su fundamentación en el *curriculum* formal y del cual emana la organización de los elementos (Murillo Pacheco, 2016) que lo integran, siendo estos los siguientes:

- Descripción de la finalidad de la carrera o del nivel educativo.
- Tiempo de duración de las carreras.
- La organización por trimestres, semestres o anuales.
- La estructura por asignaturas, áreas o módulos.
- Especificación de objetivos generales y específicos de cada materia, área o módulo.
- Número de horas de teoría y de práctica de cada materia, área o módulo.
- Materias obligatorias, optativas y total de créditos.
- Especificaciones sobre el servicio social.
- Opciones y requisitos de titulación y otros.

Es una de las etapas más importantes, en donde se define la organización y estructuración curricular, esto se realiza una vez teniendo la fundamentación y el perfil del egresado que se pretende formar, pues a través de esto se cumplirán los objetivos o fines de este.

En referencia a lo anterior, se retoman los planes curriculares o planes de estudios más utilizados hasta el momento y sus características:

1.4.3.1 Plan lineal

Es uno de los planes más antiguos que se conocen, cuenta con una organización horizontal y vertical, se define al plan lineal como “un conjunto de asignaturas que se cursan durante una serie de ciclos escolares”. (Díaz Barriga, Lule González, Pacheco Pinzón, Saad Dayán, & Rojas Drummond, 2005). Cabe señalar que las asignaturas son un conjunto de contenidos referidos a uno o más temas relacionados, las cuales se imparten durante un curso, el plan por asignaturas:

“se caracteriza a menudo por una concepción mecanicista del aprendizaje humano, una separación entre la escuela y la sociedad y la fragmentación y desvinculación del conocimiento.” (Panzsa, 1981)

Suele ser para las instituciones educativas una de las planeaciones más fáciles de controlar administrativamente hablando, caracteriza a la institución con tradición. Suele ser de ayuda cuando las asignaturas y disciplinas suelen ser dinámicas y se vinculan a problemas sociales, lo cual contribuirá a una cultura fragmentada, sentando las bases de un pensamiento interdisciplinario.

1.4.3.2 Plan modular

Surge como respuesta crítica al plan lineal o por asignaturas, es uno de los modelos más recientes que surge a partir de los años 70s., se define al módulo como:

[...] una estructura integrativa y multidisciplinaria de actividades de aprendizaje que en un lapso flexible permite alcanzar objetivos educacionales de capacidades, destrezas y actitudes, que le permite al alumno desempeñar funciones profesionales. (Díaz Barriga, Lule González, Pacheco Pinzón, Saad Dayán, & Rojas Drummond, 2005, pág. 120).

Es decir, abarca una serie de actividades de aprendizaje que permite al alumno practicar lo aprendido y de esta manera desarrollar capacidades, habilidades, así como actitudes profesionales, según Panzsa (1981, págs. 30-49) sus características principales son las siguientes:

- Rompe el aislamiento de la institución escolar con respecto a la comunidad social.

- El conocimiento como un proceso de acercamiento progresivo a la verdad objetiva, en el cual la teoría y la práctica se vinculan.
- El aprendizaje es concebido como un proceso de transformación de estructuras simples en otras más complejas.
- Con él se pretende modificar las normas convencionales de conducta entre el profesor y el alumno, rompiendo con roles de dominación y dependencia.
- Basa sus acciones en el desempeño de una práctica profesional perfectamente identificada y evaluable.
- A favor de una formación interdisciplinaria.

Sin embargo, es importante señalar algunas de sus desventajas, si la institución no cuenta con las condiciones apropiadas para trabajar de manera colaborativa, el dominio del plan modular por los profesores y la evaluación de este llega a ser compleja y poco viable.

1.4.3.4 Plan mixto

Este plan comparte los dos tipos de planes abordados anteriormente, permite al alumno especializarse en un área particular dentro de una disciplina o profesión.

Se caracteriza por tener una formación de un tronco común que cursan todos los alumnos al principio de una carrera y un conjunto de especializaciones que el alumno elige una de ellas al final. “La viabilidad y conveniencia de este tipo de plan tiene que determinarse de acuerdo con criterios sociales, económicos, de mercado de trabajo, de recursos, etc.” (Díaz Barriga, Lule González, Pacheco Pinzón, Saad Dayán, & Rojas Drummond, 2005)

Se presenta, en forma gráfica en la figura 2 los tipos de planes curriculares:

PLANES CURRICULARES

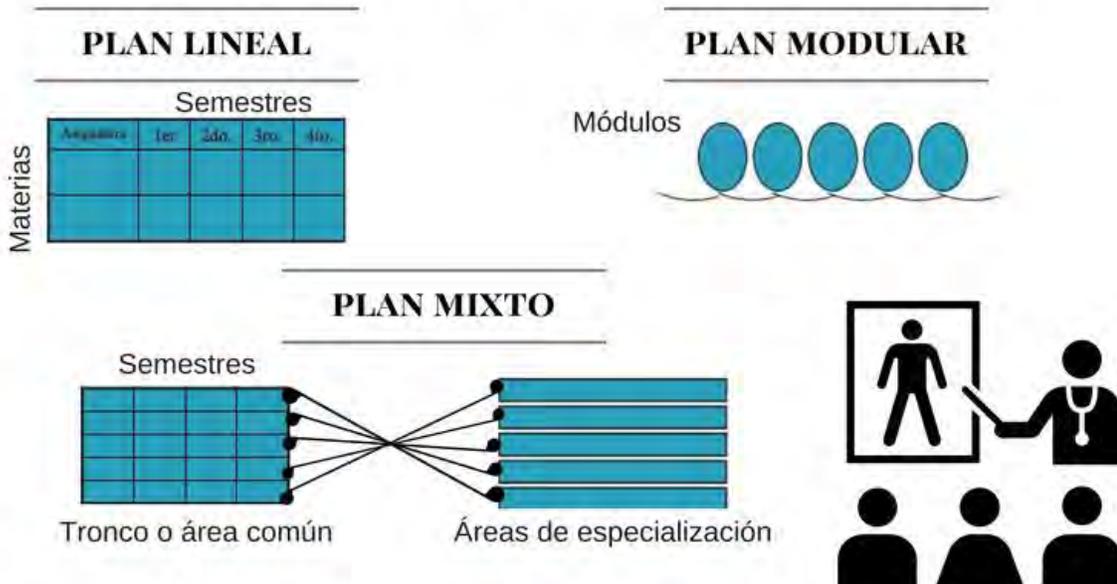


Figura 2. Planes curriculares. Elaboración propia.

Los planes abordados anteriormente cuentan con una serie de pasos para su estructura y organización, pero Díaz Barriga y colaboradoras (2005) mencionan algunos pasos generales que se deben adaptar al plan curricular que se intente diseñar:

- Organización de contenidos en materias o módulos.
- Estructuración de las asignaturas o módulos en un plan curricular.
- Establecimiento del mapa curricular.

Es importante aclarar que cuando se elabore un plan de estudios, se debe elegir el modelo más adecuado, dependiendo de los fundamentos del *curriculum* que se pretende diseñar. Tomando en cuenta los criterios sociales, psicopedagógicos, profesionales, administrativos y recursos que cuanta la institución, los estudiantes y la profesión.

Otro de los conceptos (Díaz Barriga, Lule González, Pacheco Pinzón, Saad Dayán, & Rojas Drummond, 2005, pág. 112) que en esta etapa se tienen que comprender son los siguientes:

- Contenidos *curriculares* que se refieren a la especificación de lo que se va a enseñar.
- *Organización* se relaciona con la agrupación y el ordenamiento de dichos contenidos para conformar unidades coherentes que se conviertan en asignaturas o módulos.
- *La estructuración* consiste en la selección de determinados cursos para establecer la secuencia en que serán impartidos en cada ciclo escolar y durante toda la carrera.

En este mismo sentido, resulta oportuno comprender que los programas de estudio son parte de los elementos del plan curricular o plan de estudios y describen un conjunto de actividades de enseñanza-aprendizaje que conducen al logro de los objetivos del curso, entendiéndolos como:

una formulación hipotética de los aprendizajes, que se pretenden lograr en una unidad didáctica de las que componen el plan de estudios, documento éste que marca las líneas generales que orientan la formulación de los programas de las unidades que los componen (Pansza M. , 1986, pág. 17).

En el plan de estudios, es importante ubicar los programas de las asignaturas, así como sus relaciones verticales y horizontales, para que dé cumplimiento al profesional que se desea formar.

En general los programas pueden presentarse a través de la siguiente estructura didáctica:

- Datos Generales.
- Introducción o justificación del curso.
- Objetivos terminales.
- Conocimientos básicos.
- Metodología del trabajo.
- Criterios de evaluación y acreditación.
- Bibliografía básica y complementaria.

Es preciso tener claridad de todos los elementos antes mencionados, mismos que apoyan el logro del *currículum*, estos permiten la efectividad y validez de un plan de

estudios, apoyando a formular las bases pedagógicas para la creación del programa de especialización en medicina espacial.

Para poder organizar y estructurar el *curriculum* en un plan de estudios, es necesaria continuar con la fundamentación, así como el perfil profesional pues esta etapa busca determinar los conocimientos y habilidades requeridas para alcanzar los objetivos del perfil profesional ya sea en diseño o en la reestructuración de un *curriculum*.

Esta etapa requiere de una serie de elementos para su elaboración entre ellos será necesaria la consulta de bibliografía y documentos institucionales, así como entrevistas con expertos en diversas disciplinas pertinentes, aplicación de técnicas psicológicas tales como análisis de tareas, análisis y secuencias de contenidos, especificación de objetivos, etc.

Lo anterior con el fin de obtener una serie de documentos:

- Listado de los conocimientos y habilidades requeridos para lograr los objetivos especificados en el perfil profesional.
- Listado de áreas, tópicos y contenidos que contemplen los conocimientos y habilidades detectados.
- Especificación del tipo del plan que será adoptado.
- Plan curricular que especifique el tipo de organización de sus contenidos (materias o módulos), la secuencia vertical y horizontal de estos (estructuración) y el mapa curricular correspondiente al plan en su totalidad.
- Programas de estudios de cada una de las asignaturas o módulos que forman parte del plan.

Estos son algunos lineamientos y procedimientos generales para elaborar el plan curricular y sus programas, cabe señalar que se pueden modificar y adaptar dependiendo del proyecto o plan de estudios que se pretenda diseñar.

A continuación, se representa en la figura 3, un esquema de los elementos que integran el plan de estudios y sus programas:



Figura 3. Elementos que conforman el plan curricular y sus correspondientes programas de estudio. Elaboración propia basado en Díaz Barriga et. al. *Metodología de diseño curricular para educación superior*. Trillas, México 1990. Pag.127.

Una vez estructurado y organizado el plan de estudios, así como sus respectivos programas, será necesario desarrollar un plan de evaluación curricular continua, el cual se abordará a continuación, señalando que es la última etapa de la metodología de diseño curricular presentada hasta el momento.

1.4.4 Evaluación curricular

La evaluación curricular, es la última etapa del diseño curricular que se encuentra presente durante todo el desarrollo del *curriculum*, se define como:

Un proceso objetivo y continuo, que se desarrolla en espiral, y consiste en comparar la realidad (objetivos, estructura del plan vigente) con un modelo,

de manera que los juicios de valor que se obtengan de esta comparación, actúe como información retroalimentadora que permita adecuar el plan de estudios, a la realidad, o cambiar aspectos de esta. (Glazman & Ibarrola, 1978, págs. 59-70).

Evaluar un plan de estudios, es un proceso continuo que tiene como fin la congruencia con la realidad social. Por lo que una institución educativa cuenta con dos escenarios para su evaluación como se representa en la figura 4:

Escenarios de Evaluación Curricular en Educación Superior



Figura 4. Escenarios de evaluación curricular en educación superior. Elaboración propia.

En ambos casos se realiza la evaluación para valorar el grado de éxito del modelo o de las metas propuestas y debe aplicarse en cada una de las etapas del proceso del diseño curricular, esta etapa cobra mayor relevancia hoy en día, pues nuestra realidad se encuentra en constante cambio, surgiendo una serie de nuevos hallazgos científicos y tecnológicos, viéndose en la necesidad de adaptar los planes y programas de estudio.

Díaz Barriga y colaboradoras (2005) mencionan que habitualmente la evaluación se ha ubicado al final del proceso de desarrollo e implantación del plan de estudios, impidiendo detectar errores e incongruencias cometidas en las etapas anteriores. Por lo que ellas sugieren que la evaluación curricular debe de cubrir criterios de adecuación científica como la validez, confiabilidad y objetividad, así como, criterios de utilidad práctica como la importancia, relevancia, contabilidad, alcance, duración y eficiencia.

Esta investigación se centrará en el modelo de evaluación de Stufflebeam 1971, y la propuesta sobre *Metodología de Diseño Curricular para Educación Superior* (2005), cabe aclarar que existen otros modelos de evaluación curricular que lo abordan desde diferentes visiones. Se retomará la evaluación de Stufflebeam que va desde el proceso de creación y diseño hasta la aplicación de un proyecto dentro de su modelo C.I.P.P. (Contexto, Input, Proceso y Producto) por lo que define cuatro tipos generales de evaluación que se describen a continuación:

- 1. Evaluación de contexto:** Sirve para las decisiones de planificación en función de las necesidades y condiciones reales, para especificar objetivos del programa.
- 2. Evaluación de entrada o de insumos:** Sirve para estructurar las decisiones que conducen a determinar el diseño más adecuado del proyecto y decidir cómo utilizar los recursos para el logro de las metas de un programa.
- 3. Evaluación de proceso:** Proporciona información para tomar decisiones que día a día son necesarias para el logro del programa, este tiene tres objetivos principales:

- Detectar o predecir defectos en el proceso de diseño o en su aplicación.
- Proveer información para tomar decisiones programadas.
- Mantener un registro continuo del proceso.

Esta evaluación requiere de información de las relaciones interpersonales, canales de comunicación, logística, actitud de los usuarios ante el programa, adecuación de recursos, disponibilidades físicas, personal, programas de tiempos, conceptos que se enseñaran, etc. Esta evaluación se identifica con la evaluación interna del *curriculum*.

- 4. Evaluación del producto:** este tipo de evaluación corresponde a una evaluación sumaria pues evalúa cada proceso, así como el proyecto global y si son satisfactorios cada uno de los resultados, está evaluación tiene una gran relación con la evaluación externa. Busca determinar el impacto que tiene el egresado, con respecto a lo determinado en el perfil profesional propuesto y su capacidad de resolver las necesidades y los problemas que el ámbito social le demanda.

Se puede observar que las etapas que define Stoffebeam implican una evaluación en todas las fases del proceso de diseño curricular, que va desde el diagnóstico, siguiendo con la fundamentación, el perfil profesional y la organización y estructuración del proyecto curricular hasta su evaluación misma que permita en todo caso llegar a una reestructuración.

Analizando la metodología de evaluación del *curriculum* que se menciona en la *Metodología de Diseño Curricular para Educación Superior* (2005, pág. 131) donde consideran que para la evaluación curricular es necesaria la utilización de cuestionarios, entrevistas, análisis de documentos, aplicación de tecnología, investigación bibliográfica, análisis demográfico de alumnos y docentes, y técnicas de análisis a partir de los juicios de los expertos, el sistema de seguimiento de egresados, y los instrumentos de observación y valoración del desempeño profesional. Lo anterior con el fin de obtener un proyecto de evaluación continua

que contemple tanto la evaluación interna como la externa del *curriculum*. En dicho proyecto se especificarán aspectos tales como:

- Tipo de evaluación (interna y externa de la eficiencia, así como de la eficacia).
- Propósito de cada tipo de evaluación.
- Variables que deben considerarse.
- Actividades específicas por realizar.
- Instrumentos y procedimientos.
- Tipo de datos e información por obtener.
- Personal y tiempo requerido.

La evaluación es una de las etapas que se presenta en cada una de las fases del diseño curricular, conlleva un análisis no sólo del producto sino desde su diagnóstico y diseño, esto permite la congruencia entre lo que requiere el contexto en donde se desea diseñar el plan curricular y el tipo de profesionista a formar que brinde las soluciones a las necesidades detectadas.

La propuesta de evaluación debe ser muy clara en torno a los tiempos en que está se llevará a cabo, así como los lineamientos e instrumentos que se requerirán en el proceso que apoyen a la mejora del plan de estudios, sin dejar de lado ninguno de los elementos del *curriculum*.

Se ha abordado hasta el momento los conceptos básicos del *curriculum*, algunas definiciones del diseño curricular, los modelos de diseño curricular existentes, así como la metodología general del diseño curricular, que ha permitido entender y comprender cada una de sus etapas con el fin de analizar y dar una propuesta de diseño curricular enfocada a la especialidad de medicina espacial en educación superior. Dichos conceptos y fases son esenciales que las conozca y domine el diseñador curricular, pues en el diseño de planes y programas de estudio el diseñador curricular es un pilar importante que sirve como mediador y en todo caso como líder en la construcción de una propuesta curricular.

En tanto, se define al *curriculum* como un proyecto político-educativo que auxiliado en el diseño curricular guía el proceso de enseñanza-aprendizaje, a través de la planeación educativa de cada institución, con el fin de definir un perfil profesional que apoye la solución de las problemáticas actuales del país, así como las áreas que requerirán dichos profesionales. Al decir que es un proyecto político- educativo tenemos que hacer énfasis en que su diseño responde no sólo a las necesidades del contexto, sino que también tiene que hacer caso a una serie de normas, nacionales e internacionales y por tanto lineamientos institucionales que sin duda en el diseño curricular de las universidades de educación superior se requieren. Es por ello por lo que la labor del diseñador curricular es conocer y retomar dichas normas con el fin de poder elaborar los planes y programas de estudio.

En el capítulo siguiente retomaremos las principales normas y lineamientos establecidos por la UNAM para el diseño de planes y programas de estudios.

CAPÍTULO 2. LINEAMIENTOS NORMATIVOS CURRICULARES PARA LA ELABORACIÓN DE LOS PLANES Y PROGRAMAS DE ESTUDIO DE LA UNAM: LOS PROGRAMAS DE ESPECIALIZACIÓN DE LA FACULTAD DE MEDICINA

Una vez abordados los fundamentos teóricos básicos del diseño curricular, será indispensable profundizar en este segundo capítulo en los lineamientos normativos de la institución educativa que albergará el programa de especialización de medicina espacial, pues cabe señalar que la especialidad tiene que adaptarse a sus lineamientos legislativos y normatividad oficial que demanda la institución en cuanto a la elaboración de planes y programas de estudios.

Antes de comenzar es preciso mencionar que la SEP es el órgano rector a nivel nacional que brinda validez oficial a los estudios de educación superior y aquellos de las universidades autónomas, para dar cumplimiento se rige por el Acuerdo 279 concerniente a la elaboración de planes y programas de estudio de la educación superior. Sin embargo, es preciso aclarar que las universidades autónomas cuentan con sus propios lineamientos normativos.

Durante este apartado se analizará la Legislación universitaria concerniente a la UNAM, con el fin de comprender los elementos necesarios para la planeación de un programa de estudios de posgrado, especialmente los relacionados a los estudios de posgrado en el grado de especialidades. Pasando por un breve análisis de la Facultad de Medicina de la UNAM, su estructura y en el cual la especialidad de medicina espacial tendrá que adaptarse para su estructuración. Y finalmente nos centraremos en las especializaciones de la UNAM, así como los procesos y lineamientos con los que cuenta la Facultad de Medicina, para su desarrollo y establecimiento.

2.1 Legislación universitaria y lineamientos oficiales para la elaboración de planes y programas de estudios de la UNAM

La legislación universitaria de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) se rige bajo la Oficina de la Abogada General de la UNAM. Su misión es: Apoyar en el resguardo del cumplimiento exacto de la Legislación Universitaria y defender, en asuntos judiciales y contenciosos, los intereses de esta Casa de Estudios. (UNAM, Oficina de la Abogada General, 2017).

La Oficina de la Abogada General, busca lograr una mejor vinculación entre la actividad jurídica, académica y administrativa, dentro del marco jurídico vigente. Para dar cumplimiento a sus objetivos la Universidad divide su marco jurídico en cuatro apartados, retomados en la figura 5.

Ahora bien, del marco jurídico vigente de la UNAM, esta investigación se apoya en el apartado de Docencia y Planes de Estudio, en el cual se establece la normatividad y los lineamientos que regulan metodológica y didácticamente el diseño de planes y programas de estudios. En lo que respecta al posgrado se utilizarán los siguientes:

MARCO GENERAL

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos
- Ley Orgánica de la Universidad Nacional Autónoma de México
- Ley Federal del Trabajo

ORGANIZACIÓN

- Estatuto General de la UNAM
- Autoridades
- Patronato Universitario
- Consejo Técnico de la Investigación Científica
- Consejo Técnico de Humanidades
- Cuerpos Colegiados
- Justicia Universitaria

NORMATIVIDAD ACADÉMICA

- Personal Académico
- Docencia y Planes de Estudio
- Escuela Nacional Preparatoria y Colegio de Ciencias y Humanidades
- Mérito Universitario
- Egresados
- Planeación
- Escudo y Lema

NORMATIVIDAD ADMINISTRATIVA

- Personal Administrativo
- Bibliotecas y Publicaciones
- Administración Escolar
- Incorporación y Revalidación
- Ingresos
- Actividades Deportivas y Recreativas
- Uso de Inmuebles Universitarios
- Licitaciones
- Disciplina y Justicia Universitaria
- Transparencia
- Procedimientos Electorales
- Seguridad en el Transporte Universitario y Vialidad en el Campus Universitario
- Manejo de Cuenta de Cheques
- Estacionamientos Controlados
- Actividad Editorial

Figura 5. Marco jurídico de la UNAM. Elaboración propia adaptado de la Abogada General de la UNAM.

2.1.1 Reglamento General de Estudios Universitarios

Las disposiciones del *Reglamento General de Estudios Universitarios* de la Universidad Nacional Autónoma de México establecen que los estudios universitarios están conformados por el bachillerato, la licenciatura y el posgrado; la institución tiene como fin la formación de universitarios útiles a la sociedad, capaces de coadyuvar a la solución de problemas nacionales en los campos del conocimiento que cultiva la UNAM y de enfrentar los retos en los tiempos actuales.

Con el fin de dar cumplimiento a la principal tarea de formar universitarios útiles a la sociedad y capaces de dar soluciones a las diferentes necesidades y problemáticas del país, la UNAM cuenta con una serie de disposiciones para la creación y elaboración de sus planes y programas de estudio. En esta investigación únicamente se analizan los concernientes a las especializaciones que se encuentran dentro de los estudios de posgrado:

- Reglamento General para la Presentación, Aprobación y Modificación de Planes de Estudio.
- Marco Institucional de Docencia.
- Reglamento General de Estudios de Posgrado.
- Lineamientos Generales para el Funcionamiento del Posgrado y
- El presente reglamento.

En su *Reglamento General de Estudios Universitarios en su artículo 54, Capítulo XII de los Créditos de las Asignaturas, Módulos y Actividades Académicas*, especifica que se tienen que cumplir con un total de 48 créditosⁱⁱ los cuales se calculan de la siguiente manera:

- a) Cada ocho horas corresponden a un crédito, independientemente del tipo de actividad académica de que se trate, y
- b) En las actividades académicas que se realicen bajo supervisión autorizada, el valor en créditos se calculará globalmente en el propio plan de

los estudios de especialización o de maestría, según su carga académica y duración.

En el caso de la titulación, para los estudios de posgrado, se deberá cumplir con los requisitos señalados en el artículo 20, apartado A, inciso h) fracciones I y II del Reglamento General de Exámenes.

2.1.2 Reglamento General para la Presentación, Aprobación, Evaluación y Modificación de Planes de Estudio

El presente reglamento tiene su importancia desde la definición del plan de estudios como: “el documento que establece la organización de los contenidos, los requisitos de ingreso y egreso, el perfil de ingreso deseable, los perfiles de permanencia y egreso en los diferentes niveles de estudio y áreas de conocimiento que se imparten en la Universidad.” (Reglamento General para la Presentación, Aprobación, Evaluación y Modificación de Planes de Estudio., 2017).

Como se ha analizado hasta el momento el plan de estudios es una guía que previene, planea y organiza el proceso de enseñanza-aprendizaje, así como los contenidos que buscan tener una estrecha relación entre la teoría y la práctica.

La finalidad de los planes de estudio consiste en:

[...]formar profesionistas, académicos e investigadores del más alto nivel en campos de conocimiento en los que se abordan temáticas de frontera en las áreas científicas, sociales, tecnológicas, humanísticas y artísticas desde diversos enfoques disciplinarios, interdisciplinarios, multidisciplinarios o transdisciplinarios. (Reglamento General para la Presentación, Aprobación, Evaluación y Modificación de Planes de Estudio., 2017).

Los elementos que se deberán contemplar para la creación o modificación de los planes de estudio son los que se establecen en la figura 6, de acuerdo con el presente reglamento:

-
- I. Carátula de identificación con un título y con la especificación de la o las entidades académicas responsables y, si es el caso, de las participantes y asesoras;
-
- II. Introducción y antecedentes;
-
- III. Fundamentación del proyecto;
-
- IV. Metodología empleada en el diseño del plan de estudios;
-
- V. Objetivo general;
-
- VI. Objetivos particulares;
-
- VII. Perfil deseable de ingreso, perfil intermedio, perfil de egreso y profesional o perfil del graduado;
-
- VIII. Duración de los estudios, número total de asignaturas, de créditos y pensum académico;
-
- IX. Estructura y organización;
-
- X. Mapa curricular;
-
- XI. Criterios de seriación;
-
- XII. Mecanismos de flexibilidad del plan de estudios;
-
- XIII. Mecanismos de movilidad estudiantil;
-
- XIV. Requisitos de ingreso, permanencia, egreso y de titulación o graduación;
-
- XV. Opciones de titulación o graduación;
-
- XVI. Perfiles del personal académico que participará en el proyecto, de conformidad con el Estatuto del Personal Académico;
-
- XVII. Proceso y condiciones de implantación;
-
- XVIII. Programa de evaluación del plan de estudios;
-
- XIX. Proceso de actualización del plan de estudios;
-
- XX. Estrategias para la formación y actualización de profesores, y
-
- XXI. Programas de las asignaturas, módulos u otras actividades académicas.
-
- Asimismo, en su caso:
-
- XXII. Prerrequisitos y requisitos extracurriculares;
-
- XXIII. Transición entre planes de estudio, tablas de equivalencia de las asignaturas, módulos o créditos respecto al plan vigente y de convalidación;
-
- XXIV. Normas operativas, y
-
- XXV. Formas de inserción en el ámbito laboral.
-

Figura 6. Elementos para la creación o modificación de los planes de estudios de la UNAM. Elaboración propia, retomado de: UNAM. (22 de marzo de 2017). *Reglamento General para la Presentación, Aprobación, Evaluación y Modificación de Planes de Estudio*. Recuperado de: <https://consejo.unam.mx/static/documents/RGPAEMPE.pdf>

Una vez concluida la propuesta de plan de estudios, se recomienda realizar un resumen ejecutivo, como un documento independiente, para la presentación y la revisión expedita del proyecto en los cuerpos colegiados correspondientes.

Por su parte los programas de asignatura, módulos u otras actividades académicas son el instrumento que regularán los procesos de enseñanza-aprendizaje y deberán contener los elementos que se describen en la figura 7:

I. El nombre o denominación;

II. El campo de conocimiento, el área y la etapa formativa;

III. La modalidad: curso, taller, laboratorio, práctica, seminario, estancia académica o profesional, estudio de caso y de campo, entre otros;

IV. El semestre o el año lectivo en el que se imparte;

V. La seriación, en su caso;

VI. El tipo: teórica, práctica o teórico-práctica;

VII. El valor en créditos;

VIII. El carácter obligatorio, optativo, obligatorio de elección u optativo de elección;

IX. El número de horas teóricas, prácticas y teórico-prácticas, así como el total de horas a la semana, al semestre o al año lectivo y el número de créditos correspondientes;

X. El objetivo general que se pretende alcanzar y los objetivos particulares;

XI. El listado de los contenidos temáticos con las horas teóricas, prácticas y teórico-prácticas para cada tema o unidad de aprendizaje;

XII. Las estrategias didácticas para los procesos de enseñanza-aprendizaje, incluyendo, en su caso, el uso de nuevas tecnologías;

XIII. Las formas de evaluación continua –diagnóstica, formativa, acumulada y final– integradas a los procesos de enseñanza-aprendizaje;

XIV. El perfil profesiográfico de quienes puedan impartir la asignatura, módulo u otra actividad académica, y

XV. La bibliografía básica y complementaria, así como los recursos didácticos adicionales que se consideren pertinentes.

Figura 7. Elementos de los programas de asignatura de la UNAM. Elaboración propia. Retomado UNAM. (22 de marzo de 2017). *Reglamento General para la Presentación, Aprobación, Evaluación y Modificación de Planes de Estudio*. Recuperado de: <https://consejo.unam.mx/static/documents/RGPAEMPE.pdf>

En tanto que la evaluación en el Reglamento General para la Presentación, Aprobación, Evaluación y Modificación Planes de Estudio (2017) se establece en su *artículo 29* como: [...]los mecanismos para obtener información sobre la congruencia y la vigencia de los componentes curriculares, la articulación de los contenidos con el entorno académico, institucional, social y laboral y la concreción de las habilidades, actitudes y aptitudes que se buscan en el perfil de cada nivel [...]. La UNAM establece un período máximo de cinco años para su evaluación, organizada por los comités académicos y conducida por el coordinador del programa.

2.1.3 Docencia y Planes de Estudio y el Marco Institucional de Docencia

La normatividad en relación a la *Docencia y Planes de Estudio y el Marco Institucional de Docencia*, destaca que en la Ley orgánica concibe a la UNAM como una institución pública descentralizada de carácter nacional y autónomo en la que las funciones de docencia, investigación y extensión de la cultura, constituyen la especificidad de su tarea social, emprendida para formar profesionales, docentes, investigadores y técnicos que se vinculen a las necesidades de la sociedad, así como para generar y renovar los conocimientos científicos y tecnológicos que requiere el país, por lo que para su logro es indispensable el buen ejercicio de la función docente.

La UNAM busca formar jóvenes universitarios competentes e informados, que sirvan al país, dotados de sentido social, que pretendan un futuro mejor tanto social como colectivamente.

La actividad docente es considerada en la legislación universitaria como “[...] proceso complejo y dinámico, que parte de la definición de lo que se debe enseñar y como se enseña, e implica la planeación, la programación, la ejecución y la evaluación de lo enseñado y lo aprendido. (Docencia y planes de estudio. Marco Institucional de Docencia, 2017).

La docencia requiere de una instrumentación donde interactúan un profesor y un alumno, se deben tener en cuenta elementos y factores de carácter instrumental y metodológico, que puedan:

[...]identificar los distintos objetivos de la tarea educativa, sistemas, métodos y técnicas de la administración educativa; la organización académica; la investigación educativa; la planeación y programación de la enseñanza; la evaluación institucional y curricular; así como los diversos tipos de recursos físicos y materiales que forman parte del proceso. (Docencia y planes de estudio. Marco Institucional de Docencia, 2017).

Lo anterior se lleva a cabo de manera formal y escrita en los diversos planes y programas de estudio de los niveles y áreas de conocimiento que se imparten en la UNAM, atendiendo las necesidades científicas y tecnológicas prioritarias del país, como es el desarrollo del conocimiento y la preservación de la cultura nacional. Los planes y programas de estudio formalizan la práctica docente para definir los sistemas, métodos y técnicas para desarrollar el *currículum* propuesto, así como los elementos didácticos.

2.1.4 Reglamento General de Estudios de Posgrado

El posgrado se define como los estudios que se realizan después de la licenciatura, tienen como finalidad formar profesionistas con niveles académicos de más alto nivel, se imparte en las modalidades presencial, abierta, a distancia o mixta y cuenta con los siguientes grados que se observan gráficamente en la figura 8 y que son retomados del *Reglamento General de Estudios de Posgrado* (2017) de la UNAM:

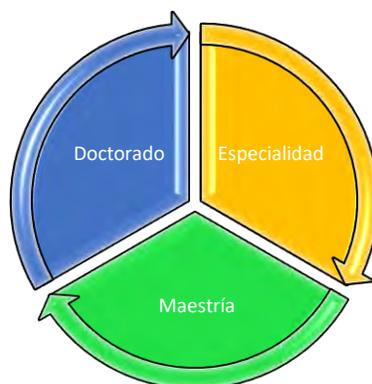


Figura 8. Estudios de posgrado. Elaboración propia.

En lo que respecta a los programas de especialización, éstos se rigen por el Título II de las características y organización de los estudios de posgrado del capítulo I de los Estudios de Especialización, tienen por objetivo profundizar y ampliar los conocimientos y destrezas que requiere el ejercicio profesional en un área específica.

Los planes de estudio de las especialidades deberán contar cuando menos con cuarenta y ocho créditos de actividades académicas, comprendidas por cursos, seminarios, talleres y aquellas que proporcionen una sólida formación culta.

2.1.5 Lineamientos Generales para el Funcionamiento del Posgrado

Los lineamientos tienen como objetivo regular los estudios de posgrado de conformidad con el Reglamento General de Estudios de Posgrado y la Legislación Universitaria aplicable.

En su capítulo III de las normas operativas de los programas de posgrado en su artículo 3º de acuerdo con lo establecido en el artículo 4º del Reglamento General de Estudios de Posgrado, los programas de posgrado deberán de incluir, al menos los requisitos establecidos en la figura 9:

-
- a) Nombre del plan;
-
- b) Modalidad de enseñanza: presencial, abierta, a distancia o mixta;
-
- c) Fundamentación académica;
-
- d) Procedimientos seguidos en el diseño del plan de estudios;
-
- e) Objetivos del plan de estudios;
-
- f) Perfiles de ingreso, egreso, del graduado y, en su caso, intermedios;
-
- g) Estructura y organización académica que incluya los mecanismos de flexibilidad y seriación en su caso;
-
- h) Duración de los estudios, y para el caso de especialización y maestría, el total de créditos;
-
- i) Modelo educativo de trabajo e infraestructura disponible, para el caso de los planes de estudio que se impartirán en las modalidades abierta, a distancia o mixta;
-
- j) Mapa curricular;
-
- k) Requisitos de ingreso; de permanencia y egreso de los alumnos, así como para la obtención de grado;
-
- l) Requisitos para obtener la candidatura al grado de doctor;
-
- m) Requisitos extracurriculares y prerrequisitos, si es el caso;
-
- n) Requisitos para cambio de inscripción de maestría a doctorado, o viceversa;
-
- o) Modalidades para la obtención del grado, para el caso de especialización y maestría, y sus características, y
-
- p) Las demás que establezca el Reglamento General de Estudios de Posgrado y la Legislación Universitaria.

Figura 9. Elementos de los estudios de posgrado de la UNAM. Recuperado (2 de abril de 2017). Lineamientos Generales para el Funcionamiento del Posgrado. Recuperado de: http://www.posgrado.unam.mx/sites/default/files/2016/12/lineamientos_120308.pdf

Por su parte el Título II de las Características y Organización de los Estudios de Posgrado, retoma los requisitos de ingreso, permanencia y obtención del grado en los estudios de especialización que se sujetarán a lo previsto en cada plan de estudios, para obtener el grado de especialista el alumno deberá haber cubierto los créditos y demás requisitos previstos en el plan de estudios y elegir una modalidad de titulación.

2.2 Especializaciones médicas de la Facultad de Medicina de la UNAM

Para adentrarnos a las especialidades médicas es preciso comprender que el plan de estudios de la Facultad de Medicina de la UNAM (2016) en el sistema escolarizado de licenciatura, tiene como objetivo general la formación de médicos capaces y competentes para ejercer la medicina general de calidad en ambientes complejos y cambiantes. Los médicos egresados de la licenciatura cuentan con una sólida formación en conocimientos, habilidades y aptitudes que le permiten contar con un criterio sólido en la resolución de problemáticas en el ámbito de la salud. Lo anterior nos permite tener un primer acercamiento del perfil de los interesados a ingresar en las especialidades de la UNAM.

En lo que respecta a las especializaciones médicas la Facultad de Medicina las rige bajo el marco del Plan Único de Especializaciones Médica (2016) , siendo este un modelo pedagógico para la formación profesional de alta calidad que integre a su trabajo cotidiano de atención médica las actividades heurística y educativa de los futuros médicos especialistas. El programa de especialización en medicina espacial deberá adecuarse con respecto al Plan Único de Especializaciones Médicas que permita el cumplimiento de la formación de profesionales de calidad, en el ámbito de la medicina espacial.

La División de Estudios de Posgrado de la UNAM es la responsable de ofrecer el mayor número de programas de especialización en México; en cuanto a las especializaciones Médicas, la Facultad de Medicina de la UNAM como modelo pedagógico integró especializaciones médicas a partir de 1994, aprobado por el H.

Consejo Universitario y su actualización a través del tiempo mismo que ha sido permanente.

Los estudios de especialización en la UNAM según su Reglamento General de Estudios Universitarios en su artículo 45, tienen como objetivo: profundizar en un área específica del conocimiento o del ejercicio profesional.

Las especializaciones médicas se rigen bajo el Plan Único de Especializaciones Médicas (PUEM). Este plan curricular organizado en una construcción conceptual funcional, está destinado a dirigir acciones educativas médicas consideradas social, cultural y profesionalmente eficientes, cuyo diseño ha sido la consecuencia de acciones de discernimiento que establecen diversos compromisos consensuados entre la Facultad de Medicina, las Instituciones de Salud y los Consejos Mexicanos de Especialistas, en relación con los procesos educativos de los futuros especialistas; e implica un ejercicio libre para definir con claridad los fines a los que debe orientarse la acción, y esclarecer los mejores recursos y estrategias para lograr su adquisición.

2.2.1 Objetivo General del Plan de Estudios de las Especializaciones Médicas

El plan de estudios de las especializaciones médicas cuenta con altas expectativas de formación profesional de los estudiantes de las especializaciones buscando contribuir con las necesidades sociales de salud de la población mexicana, teniendo como objetivo:

formar médicos especialistas competentes en los diversos campos disciplinarios del saber y el quehacer de la Medicina, capaces de desarrollar una práctica profesional de alta calidad científica, con un profundo sentido humanista y vocación social de servicio, que integren a su trabajo experto de atención médica las actividades de investigación y de educación. (Facultad de Medicina, 2017).

La planta docente en las especialidades de la Facultad de Medicina de la UNAM se compone por 1,539 profesores y cuenta con 78 especialidades médicas impartidas

en 106 sedes en el área metropolitana y en distintos estados de la República, para su ingreso las especializaciones se identifican como entrada directa o indirecta:

[...] 24 especializaciones son de entrada directa donde los médicos Residentes deben ser seleccionados en el Examen Nacional de Aspirantes a Residencias Médicas (ENARM) y ser aceptados en alguna de las Sedes Hospitalarias Universitarias que ofrece la Especialización seleccionada. Por su parte 54 especializaciones son de entrada Indirecta para ingresar a estas especializaciones, es necesario que el médico Residente someta a la consideración de la División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Medicina, los estudios previos de Especialización. (Instructivo de los Lineamientos Administrativos para las Especializaciones Médicas Cursos de Posgrado de Alta Especialidad en Medicina y los Cursos de Posgrado de Alta Especialidad en Medicina 2017, 2017).

Estas consideraciones son de importancia pues las especializaciones tienen su grado de valor, en tanto las especializaciones de entrada indirecta toman una relevancia ya que permiten a los alumnos contar con más de una especialización.

En cuanto a su organización didáctica, las especialidades cuentan con una metodología centrada en la solución de problemas que hacen posible el proceso de enseñanza-aprendizaje, “las actividades que realizan el profesor y el alumno se organizan en dos modalidades didácticas: trabajo y seminario” (Especializaciones Médicas, 2017) favoreciendo así la práctica y la teoría, que permiten el desarrollo de competencias que requiere adquirir el alumno dentro de la especialidad.

El plan de estudios de las especialidades se organiza en ciclos lectivos anuales y está conformado por cuatro actividades académicas:

- 1. Trabajo de Atención Médica:** comprende el aprendizaje dirigido, en contacto con el paciente y el análisis, de estudios paraclínicos, en los cuales el futuro especialista se entrena diariamente para obtener en forma gradual las destrezas médicas o médico-quirúrgicas necesarias para el buen desempeño profesional. Esta actividad académica es

evaluada por el profesor titular a través del trabajo cotidiano, comportamiento ético, destrezas y habilidades adquiridas, razonamiento clínico, habilidades de relacionar los conceptos teóricos con los padecimientos de los pacientes, habilidades de comunicación y razonamientos diagnósticos de complejidad variable. La calificación final de esta asignatura debe ser anual y comprender la evaluación global de la integración de conocimientos y destrezas. Para el efecto, las notas de observación directa, exámenes orales y el desempeño diario deben ser tomados en consideración.

2. **Seminario de Atención Médica:** comprende todos los conocimientos teóricos que un residente debe adquirir durante su formación en los diferentes ciclos lectivos y que se encuentran descritos en cada uno de los programas de la especialización. El Seminario de Atención Médica es evaluado por el profesor a través de la participación escolar del alumno en clases teóricas, sesiones bibliográficas, exámenes escritos en su sede y exámenes departamentales anuales aplicados por la División de Estudios de Posgrado; su presentación es de carácter obligatorio para ser promovido al ciclo lectivo siguiente.
3. **Seminario de Educación:** comprende el adiestramiento en métodos de aprendizaje y docencia necesarios para el correcto desempeño profesional. La evaluación de este seminario es anual y la hace el profesor titular a través de la presentación, participación y discusión de sesiones bibliográficas, así como en la actividad educativa que el residente tiene como docente de otros residentes de años inferiores, internos de pregrado y estudiantes.
4. **Seminario de Investigación:** está encaminado a reconocer la necesidad de valorar en forma constante las acciones médicas a través de la metodología de investigación clínica, que conduzca a la elaboración de una tesis final de recepción, requisito para la graduación del curso de la especialización.

Las cuatro actividades académicas son evaluadas por el profesor titular tomando en cuenta los siguientes puntos: la capacidad de investigar del alumno, la asistencia a

sesiones teóricas sobre los métodos de investigación, avance en los proyectos de tesis, colaboración con investigaciones clínicas intramuros o exámenes expreso.

Se aprecia que la función de la atención médica se desarrolla mediante dos actividades (trabajo y seminario), es decir la función de investigación con una actividad (seminario). Las actividades de investigación representan la creación de espacios definidos para ejercitar al alumno en el pensamiento reflexivo acerca de estos quehaceres que habrán de formar parte habitual de su ulterior práctica profesional especializada.

Acorde con los principios pedagógicos que sustentan la concepción de los Cursos de Especialización, las actividades de la atención médica se desarrollan ininterrumpidamente a lo largo del plan de estudios y, por su carga académica en horas (87.5%), constituyen el eje de la estructura curricular.

2.2.2 Propósitos de la enseñanza del PUEM

Desde la enseñanza, el plan de estudios se propone:

- Ejercitar al alumno en el dominio del conocimiento, de los métodos y las técnicas preventivas, diagnósticas y terapéuticas de la enfermedad y de rehabilitación del paciente ante los casos-problema de salud, propios del ámbito de su especialidad.
- Promover una actuación profesional con sentido crítico ante los problemas médicos de su competencia, que procuré la búsqueda de su fundamento científico y de respuestas pertinentes ante los interrogantes que ellos plantean.
- Proporcionar al alumno las condiciones institucionales que le permitan adelantarse en el proceso riguroso de la investigación médica en su especialidad.
- Proveer las condiciones de docencia medica que estimulen en el alumno el pensamiento reflexivo y su conducta humanista ante los pacientes en sus actividades de atención médica.

- Facilitar la comprensión del proceso salud-enfermedad como un fenómeno integral determinado por condiciones individuales, sociales e históricas.
- Favorecer el análisis de la literatura médica pertinente a su ámbito especializado de acción para su aplicación reflexiva y crítica en las actividades asistenciales.
- Propiciar la interacción productiva con el personal de salud en la atención de los problemas médicos en su especialidad.
- Estimular el análisis de las condiciones sociales e institucionales en las que se realizan la práctica y la educación médica.

2.2.3 Organización didáctica del PUEM

El Plan Único de Especializaciones Médicas (PUEM) comprende cursos de especialización de dos a cinco años de duración, en el cual el alumno debe dedicar 40 horas semanales para la realización de las actividades académicas (asignaturas) que lo conforman. La preparación de estas requiere, además, un mínimo de 15 horas semanales de estudio individual.

El plan de estudios se organiza en ciclos lectivos anuales y está conformado por cuatro asignaturas (un trabajo y tres seminarios) denominadas funciones profesionales, estas se representan en la figura 10.

Funciones de las especializaciones médicas PUEM



Figura 10. Funciones de las especializaciones médicas PUEM. Elaboración propia.

La función médica se desarrolla a través de dos actividades: trabajo y seminario. Por su parte la función de investigación con una actividad seminario y la función de educación con otro seminario. Las actividades de investigación y de educación establecidas en el PUEM representan la creación en los cursos de especialización médica, como espacios definidos para ejercitar al alumno en el pensamiento reflexivo y la práctica de estos quehaceres que habrán de formar parte habitual de su desarrollo profesional.

En la figura 11 que a continuación se presenta, se precisan las funciones profesionales en torno a las cuales se organizan los estudios de las especializaciones académicas, el nombre de las asignaturas, su ubicación y su carga académica en horas y en créditos escolares, de acuerdo con la duración de las especialidades, ya sea de dos, tres, cuatro y cinco años.

Tabla N° 2
Organización por funciones profesionales y distribución anual de la carga horaria y en créditos escolares de las actividades académicas del PUEM, según la duración de los cursos de especialización (1, 2, 3) 2014

Especialización de dos años.							
Funciones Profesionales	Actividades académicas (Asignaturas)	Carga académica en horas/semana/año y en (créditos)				Absoluto	% horas (% créditos)
		1ª	2ª	3ª	4ª		
Atención Médica	Trabajo de Atención Médica I, II	34 (196)	34 (196)			3128 (392)	85.0 (84.8)
	Seminario de Atención Médica I, II	3 (17)	3 (17)			276 (34)	7.5 (7.4)
Investigación	Seminario de Investigación I, II	2 (12)	2 (12)			184 (24)	5.0 (5.2)
Educación	Seminario de Educación I, II	1 (6)	1 (6)			92 (12)	2.5 (2.6)
TOTAL		40 (231)	40 (231)			3680 (462)	100.0 (100.0)

Especialización de tres años.							
Funciones Profesionales	Actividades académicas (Asignaturas)	Carga académica en horas/semana/año y en (créditos)				Absoluto	% horas (% créditos)
		1ª	2ª	3ª	4ª		
Atención Médica	Trabajo de Atención Médica I, II, III	34 (196)	34 (196)	34 (196)		4692 (588)	85.0 (84.8)
	Seminario de Atención Médica I, II, III	3 (17)	3 (17)	3 (17)		414 (51)	7.5 (7.4)
Investigación	Seminario de Investigación I, II, III	2 (12)	2 (12)	2 (12)		276 (36)	5.0 (5.2)
Educación	Seminario de Educación I, II, III	1 (6)	1 (6)	1 (6)		138 (18)	2.5 (2.6)
TOTAL		40 (231)	40 (231)	40 (231)		5520 (693)	100.0 (100.0)

Especialización de cuatro años.							
Funciones Profesionales	Actividades académicas (Asignaturas)	Carga académica en horas/semana/año y en (créditos)				Absoluto	% horas (% créditos)
		1ª	2ª	3ª	4ª		
Atención Médica	Trabajo de Atención Médica I, II, III, IV	34 (196)	34 (196)	34 (196)	34 (196)	6256 (784)	85.0 (84.8)
	Seminario de Atención Médica I, II, III, IV	3 (17)	3 (17)	3 (17)	3 (17)	552 (68)	7.5 (7.4)
Investigación	Seminario de Investigación I, II, III, IV	2 (12)	2 (12)	2 (12)	2 (12)	368 (48)	5.0 (5.2)
Educación	Seminario de Educación I, II, III, IV	1 (6)	1 (6)	1 (6)	1 (6)	184 (24)	2.5 (2.6)
TOTAL		40 (231)	40 (231)	40 (231)	40 (231)	7360 (924)	100.0 (100.0)

Especialización de cinco años.								
Funciones Profesionales	Actividades académicas (Asignaturas)	Carga académica en horas/semana/año y en (créditos)					Absoluto	% horas (% créditos)
		1ª	2ª	3ª	4ª	5ª		
Atención Médica	Trabajo de Atención Médica I, II, III, IV, V	34 (196)	34 (196)	34 (196)	34 (196)	34 (196)	7820 (980)	85.0 (84.8)
	Seminario de Atención Médica I, II, III, IV, V	3 (17)	3 (17)	3 (17)	3 (17)	3 (17)	690 (85)	7.5 (7.4)
Investigación	Seminario de Investigación I, II, III, IV, V	2 (12)	2 (12)	2 (12)	2 (12)	2 (12)	460 (60)	5.0 (5.2)
Educación	Seminario de Educación I, II, III, IV, V	1 (6)	1 (6)	1 (6)	1 (6)	1 (6)	230 (30)	2.5 (2.6)
TOTAL		40 (231)	40 (231)	40 (231)	40 (231)	40 (231)	9200 (1155)	100.0 (100.0)

(1) La duración estimada de los ciclos lectivos anuales es de 46 semanas.
(2) *En las actividades teóricas, experimentales o prácticas de investigación que requieren estudio o trabajo adicional, ocho horas corresponden a un crédito*. Reglamento General de Estudios de Posgrado. México: Gaceta UNAM; 9 de octubre de 2006. Artículo 8°. a) y b).
(3) La acreditación de las asignaturas es seriada.

Figura 11. Organización por funciones profesionales y distribución anual de la carga horaria y créditos escolares de las actividades académicas del PUEM. Fuente: UNAM. (2017). *Especialidad de Cardiología*. Facultad de Medicina.

Acorde con los principios pedagógicos que sustentan la concepción de un Plan Único para la formación de especialistas, las actividades de la atención médica se programan ininterrumpidamente a lo largo del plan de estudios y por su carga académica en horas (92.5%) y en créditos (92.2%) constituyen el eje de la estructura curricular. La actividad académica orientada a la investigación ocupa igualmente el ciclo completo de instrucción con una carga horaria sensiblemente menor (5.0%), en tanto que la actividad orientada a la educación se establece con una carga académica de 2.5% de las horas.

El trabajo de atención médica constituye el eje conductor del plan de estudios e independientemente de la duración de la especialización, se desarrolla ininterrumpidamente del primero al último año, con una carga horaria de 34 horas semanales. Los seminarios de atención médica, de investigación y de educación se extienden también a lo largo del plan de estudios y mantienen su carga horaria semanal del primero al último año, con tres, dos y una hora respectivamente.

2.2.4 Perfil del egresado de las especialidades (PUEM)

En lo general las especialidades médicas deben contar con un perfil común donde se precisan las competencias profesionales y los atributos personales deseables que el egresado habrá de mostrar contribuir a satisfacer determinadas necesidades relacionadas con la superación personal del médico e incidir en la calidad de la atención prestada.

El perfil comprende tres vertientes para el logro educativo en el proceso de educación formal:

- I. La orientación profesional-humanista (el ser)
- II. La formación intelectual (el saber) y
- III. El desempeño operativo del especialista médico (el saber hacer)

La práctica médica se sustenta metodológicamente en la solución de problemas como bien se abordó anteriormente, a través del cual el egresado deberá ser un especialista altamente competente (Especialidad de Cardiología. Facultad de Medicina, 2017) en su disciplina para:

- Emplear con eficacia y eficiencia el conocimiento médico clínico, paraclínico, biomédico, psicológico, sociomédico y humanista, apropiado para las circunstancias individuales del paciente y condiciones de grupo que afronta en su práctica profesional.
- Sustentar el ejercicio de su especialidad en los principios del humanismo; que considere la dignidad de la persona y su integridad biopsíquica en interacción constante con el entorno social.
- Aplicar con habilidad y juicio crítico los procedimientos y recursos técnicos de prevención, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación en la atención de los pacientes.
- Reconocer los límites de su actuación profesional que lo conduzcan a solicitar ayuda de las instancias correspondientes en la atención de los pacientes en el momento oportuno.
- Demostrar habilidades interpersonales y de comunicación que resulten en un intercambio de formación eficaz y en una adecuada relación con los pacientes, sus familias y los integrantes del equipo de salud.
 - Seleccionar, analizar y valorar la literatura médica de su especialización, aplicándola con pertinencia a su quehacer cotidiano, con el fin de sustentar, profundizar y ampliar sus acciones profesionales.
- Participar en el desarrollo de proyectos de investigación médica orientados hacia la solución de problemas significativos de su especialización.
 - Colaborar productivamente en grupos de trabajo interdisciplinario del ámbito de la salud, procurando una visión integradora de su quehacer en relación con el trabajo de los demás profesionales del área. Plan Único de Especializaciones Médicas
- Participar en la educación médica de sus pares y de las generaciones de profesionales que le suceden, así como en actividades de promoción de la salud dirigidas a los pacientes y grupos sociales.
- Interpretar el proceso de formación profesional del médico como fenómeno humano y social, tomando en consideración las condiciones institucionales en las que realiza el ejercicio y la enseñanza de la medicina.
- Procurar su educación permanente y superación profesional para su continuo perfeccionamiento y el empleo ético del conocimiento médico.

En general los especialistas médicos deben contar con un perfil competente para hacer frente a las necesidades en el ámbito de salud que requiere la población mexicana. Debe contar con los conocimientos adecuados para poner en acción lo aprendido.

Contar con conocimientos de la especialidad en la que se ha formado contribuyendo desde la investigación, hasta su práctica sobre la Medicina Espacial, deberá contribuir en un primer lugar en beneficio de la sociedad, así como apoyo en la investigación y desarrollo de nuevos conocimientos que apoyen a los astronautas, pero con un fin de investigaciones y práctica que sirva a los civiles mexicanos, en el ámbito de salud.

2.2.5 Metodología educativa

En su quehacer cotidiano el especialista médico y su alumno en formación se enfrenta a situaciones reales que demandan su atención y le plantean de inicio a fin un conflicto y de toma de decisiones, que puede suscitarse en cualquier lugar y en cualquier grupo social, esta situación en la que constituye el sustento de la metodología del Plan Único de Especializaciones Medicas.

La resolución de problemas no es una habilidad innata, es decir, no se crece con ella sino más bien, está se aprende con la propia experiencia, que el alumno va enfrentando, dificultades, capitaliza los errores y finalmente descubre una solución. Las especializaciones se basan en una metodología basada en la solución de problemas, en donde la participación del profesor es primordial, es considerado un facilitador y demostrador de experiencia para que los alumnos después practiquen la ejecución de estos, propicie la retroalimentación durante su entrenamiento para adquirir habilidades psicomotrices.

Por su parte los alumnos podrán adquirir un conocimiento significativo y desarrollo de destrezas motrices, resultado de las experiencias personales y de las actividades académicas que comparten con sus profesores, obteniendo mayor seguridad de sus aprendizajes. El médico especialista deberá vincular su saber propio de diversos enfoques disciplinarios que se ocupan en el estudio del fenómeno salud-enfermedad con las prácticas profesionales para las cuales se requiere formar; constituye la esencia de la metodología educativa centrada en la resolución de problemas. En todo el proceso el alumno recoge y organiza datos, analiza e interpreta documentos, realiza inferencias inductivas y deductivas; procedimientos que varían según el tipo de materia y de problema.

El desarrollo del proceso educativo centrado en la solución de problemas implica para el profesor y el alumno una serie de actividades de enseñanza-aprendizaje que establece el PUEM (UNAM, 2017):

❖ Actividades de aprendizaje del alumno

- Participar activamente, bajo asesoría y con responsabilidad creciente en la prestación de servicios de atención médica en su ámbito específico de acción.
- Analizar críticamente con colegas y profesores, en la prestación de la atención y en las sesiones médicas.
- Colaborar en la integración de expedientes médicos en los datos propios de la especialidad correspondiente.
- Realizar búsquedas y análisis bibliohemerográficos de la información más relevante para la comprensión de conocimiento del quehacer médico cotidiano.
- Participar activamente en la presentación y discusión de la información atinente a los problemas de atención, investigación y educación médicas.

❖ Actividades docentes del profesor.

- Participar en la elaboración del programa operativo del curso de especialización en coordinación con la jefatura de enseñanza de la unidad sede y el jefe de residentes.
- Demostrar, supervisar y orientar al alumno en la ejecución de las maniobras, técnicas y procedimientos que competen a su especialidad médica.
- Asesorar a los alumnos en relación con los métodos y procedimientos para desarrollar habilidades intelectuales y adquirir y valorar información.
- Promover la discusión para el análisis crítico de los conocimientos referentes a los problemas de salud y a la atención médica que, por su relevancia, significación y utilidad, son necesarios para comprender, manejar y dominar una disciplina médica especializada.

- Estimular la participación activa del estudiante en la conducción de su propio aprendizaje y organizar las condiciones de enseñanza que favorezcan la realización adecuada de las tareas educativas.
- Valorar permanentemente el desempeño profesional y avance académico del alumno para establecer el grado en que se han alcanzado los logros educativos postulados como deseables.
- Proporcionar realimentación al alumno sobre los resultados de su evaluación, que informe de las metas educativas alcanzadas e identifique los contenidos de aprendizaje que deben ser adquiridos.

2.2.6 Criterios académicos y administrativos para la implantación del curso de especialización

El Plan Único de Especialidades Médicas contempla una serie de criterios, que son indispensables y deben cumplir algunas cuestiones administrativas, así como criterios cualitativos con los que debe contar las unidades médicas sedes de los cursos universitarios y el personal docente para la formación de los especialistas de alto nivel. Las disposiciones generales de carácter académico-administrativas deben preverse y se precisan a continuación:

De las sedes

Las unidades médicas que sean sedes de los cursos universitarios del Plan Único de Especializaciones Médicas establecen que deben reunir las siguientes características médicas:

Cubrir una amplia gama de los problemas de atención médica más representativos de la especialidad:

- Permitir un tiempo de dedicación adecuado para la atención individual de los pacientes, que haga posible la reflexión crítica de los problemas de salud que presentan.
- Integrar expedientes médicos que reflejen finalmente el quehacer de la atención médica cotidiana, la reflexión crítica acerca del estado y evolución

de los pacientes, así como la supervisión y asesoría del trabajo de atención médica.

- Realizar sistemáticamente sesiones académicas en los servicios de atención médica para discusión de los problemas de salud que se presentan.
- Promover actividades de investigación en el área médica, demostrando por publicaciones del personal adscrito en revistas de reconocido prestigio.

Organización e infraestructura con la que operan las sedes:

- Contar con instalaciones, servicios y áreas de atención médica y los auxiliares de diagnóstico y tratamiento necesario, con equipo y material suficiente y adecuado para el buen desarrollo del curso de especialización correspondiente.
- Contar con personal médico de base o adscrito necesario para el desarrollo de las actividades académicas previstas en el plan de estudios de especialización.
- Disponer de espacios físicos con equipo suficiente y adecuado para la realización de las sesiones médicas propias de los departamentos o servicios asistenciales de la unidad sede, así como para el desarrollo de los seminarios y actividades académicas establecidas en los programas de estudios.
- Tener archivo de expedientes médicos con acceso permanente, codificados según su clasificación internacional de enfermedades.
- Disponer de servicios de computo e internet y de bibliohemeroteca que, a más de contener una amplia variedad de libros actualizados y publicaciones periódicas de reconocido prestigio relacionadas con la especialidad médica correspondiente, ofrezca servicios de búsqueda en bancos electrónicos de información, recuperación de artículos y fotocopiado.
- Incluir en su estructura organizativa una instancia responsable de la planeación y coordinación de actividades de enseñanza y de investigación.
- Contar con áreas de descanso y servicios de aseo personal en condiciones adecuadas de higiene para uso de los alumnos.

En cuanto a los requisitos administrativos de las sedes:

La unidad médica sede de las especializaciones deberá adherirse a los convenios interinstitucionales que garanticen:

- A los profesores, tiempo suficiente para su dedicación al cabal cumplimiento de sus actividades docentes.
- A los alumnos y profesores el libre acceso, con fines de enseñanza, a todos los pacientes y servicios asistenciales de la unidad médica.
- A la subdivisión de especializaciones medicas de la facultad, el acceso a las fuentes de información institucional y las facilidades para valorar la idoneidad de la sede y realizar las actividades de supervisión, asesoría, y seguimiento de la operación de los programas de estudios.

De los profesores

Para ser profesor de los cursos de especialización se requiere:

- Tener diploma de especialista en la disciplina respectiva, otorgado por institución de educación superior.
- Contar con la certificación vigente del Consejo Mexicano de Especialistas correspondiente.
- Contar con experiencia docente en el nivel de la educación superior.
- Mostrar su participación regular en la divulgación del conocimiento médico.
- Acreditar cursos de formación pedagógica.
- Estar contratado en la unidad médica sede con horario matutino por un mínimo de seis horas diarias, con actividades de atención médica bien definidas en el servicio o departamento de la especialidad correspondiente.

En general, este capítulo ha permitido comprender los lineamientos normativos que establece la UNAM, que rigen y dan sentido a sus planes y programas de estudio. Se han abordado hasta el momento los reglamentos y lineamientos que regulan los estudios de posgrado, en especial los que se establecen para las especialidades de esta casa de estudios. Apoyándose en el análisis del plan de estudios de la Facultad de Medicina de la UNAM y la estructura de sus especialidades a través de su Plan Único de Especializaciones Médicas (PUEM) que las rigen metodológicamente, ya

que las especialidades médicas comparten objetivos generales en común, pero se diferencian en su campo de acción.

Para la acción pedagógica, es indispensable que el diseñador curricular conozca la normatividad vigente de la institución en la que se pretenda realizar un plan de estudios, pues este es uno de los elementos que permiten su construcción y diseño, así como los factores, sociales, económicos, políticos y culturales del contexto.

Es por ello por lo que en el próximo capítulo se analizará la medicina espacial como área de conocimiento de la nueva propuesta curricular, adentrándonos desde su desarrollo en México, las disciplinas que la apoyan, instituciones involucradas, mismas que podrían albergar la formación de los universitarios interesados en la formación de la especialidad, algunos eventos relevantes que se han llevado a cabo en el país y finalmente se abordarán algunas perspectivas internacionales, sobre todo de América Latina, brindando un parámetro de lo que otros países han realizado al respecto de la medicina espacial.

CAPÍTULO 3. LA MEDICINA ESPACIAL, SU DESARROLLO EN MÉXICO Y ALGUNAS CONTRIBUCIONES INTERNACIONALES

Se han abordado hasta el momento los lineamientos normativos curriculares que establece la UNAM, para la creación de planes y programas de estudio en el nivel de posgrado, específicamente en su grado de especialista, estos contribuirán en gran medida al diseño y desarrollo de una sencilla propuesta para generar la especialidad en medicina espacial en México.

Este tercer capítulo aborda el concepto de medicina espacial, el alcance que ha tenido en nuestro país, las instancias que han sido promotoras, así como las investigaciones e investigadores que han puesto esfuerzos para su puesta en marcha y la determinación de la multidisciplinariedad que converge, pues será relevante conocer dicha información para la formación del especialista en medicina espacial.

Posteriormente se analiza algunos eventos que han dado paso a contribuir en la investigación del área en nuestro país y han sido promotores de interés para los jóvenes, cabe señalar que este no ha sido un esfuerzo únicamente de la AEM, sino de otras instituciones nacionales e internacionales que han apoyado esta iniciativa.

Finalmente, se exponen cuatro países internacionales que permitirán contar un panorama general de lo que otras universidades han desarrollado sobre la medicina espacial, la estructura y áreas que aborda su especialidad, así como las características con las que cuentan sus egresados.

3.1 La Medicina Espacial

La medicina es tan fundamental como cualquier otra ciencia, pero en particular durante esta investigación nos enfocaremos en una de sus áreas de desarrollo: la medicina espacial. Esta área de la medicina tiene una enorme relevancia ante los cambios tecnológicos del mundo, cada vez más, el ser humano busca entender el espacio exterior y no cabe duda de que la medicina es una ciencia importante que no pasará por alto el espacio y las implicaciones que tiene en los humanos.

Los humanos nos desarrollamos en el medio ambiente, sin embargo, esta ciencia investiga y analiza los cambios que presenta el ser humano en el espacio exterior, evitando el mayor de los cambios físicos y psicológicos posibles, al estar en ambientes de ingravidez, y su regreso a la tierra lo más sanos y con menos afecciones en el organismo. La medicina espacial se presenta como una alternativa e innovadora área que tiene que ser estudiada y analizada para desarrollar la a nivel superior.

Desarrollar dicha área en educación superior implica un conocimiento de la investigación educativa desde el *curriculum* y el diseño curricular. Hoy en día nos damos cuenta de la necesidad de hablar del nuevo *curriculum* desde su actualización, ya que los avances tecnológicos que se han creado a lo largo del tiempo y que se siguen modificando día con día, tienen una enorme repercusión para éstos. Lo que provoca adaptarse o en su caso crear nuevas ofertas curriculares, mismas que sean acordes con las necesidades de los contextos sociales que estamos viviendo e incluso pensar en las carreras futuras, tal es el caso de las nuevas carreras enfocadas a la tecnología, como es la mecatrónica, ingeniería en programación, el diseño web, etc. que cada vez tienen una mayor relevancia e impacto en nuestra sociedad.

La importancia de hablar de esta nueva área de investigación en la medicina, la bien llamada medicina espacial, no es lejana al progreso y desarrollo de los seres humanos, pues está ha vivido con nosotros los civiles un largo tiempo, ya que gracias a los logros en medicina que se han hecho para el espacio y desde el espacio exterior hoy en día los utilizamos, como es el velcro, la telemedicina, las radiografías, etc.

Su existencia ha sido posible a través del desarrollo científico y tecnológico que el mundo está enfrentando, motivo por el cual, vivimos un sinfín de retos en el cual la humanidad tiene que adaptarse y sin duda no deja de ser México la excepción. Una de las áreas en las que se empieza a explorar la posibilidad de desarrollar conocimiento y formar profesionales que desarrollen investigaciones para México

es el área de la medicina espacial, para comprenderla veremos algunas concepciones:

La Medicina Espacial [...] se define como la ciencia médica que estudia los efectos biológicos, fisiológicos y psicológicos de la microgravedad y los vuelos espaciales. (Carrillo, 2014, pág. 592).

Se entiende también como:

Especialidad de las ciencias de la salud, cuyo campo de acción es el estudio del proceso de adaptación del hombre a los ambientes espaciales y el control de la salud de los astronautas. (Salcedo Meza, 2001).

Si bien, aunque esta ciencia médica se dedica a los cambios que tiene el hombre en los ambientes espaciales y por ende la salud de los astronautas, es importante resaltar que muchos de los descubrimientos en medicina espacial son empleados con el tiempo para la sociedad, apoyando a la salud pública en la solución y/o tratamiento de enfermedades en los humanos, por ello, es que sería de gran importancia impulsar el desarrollo y formación de profesionistas que investiguen el campo de la medicina espacial en México.

3.2 La Agencia Espacial Mexicana

La Agencia Espacial Mexicana (AEM) es la institución que se ha dedicado a redoblar esfuerzos para el desarrollo de la medicina espacial en México, organismo descentralizado de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, que tiene como misión:

Utilizar la ciencia y la tecnología espacial para atender las necesidades de la población mexicana y generar empleos de alto valor agregado, impulsando la innovación y el desarrollo del sector espacial, contribuyendo a la competitividad y al posicionamiento de México en la comunidad internacional, en el uso pacífico, eficaz y responsable del espacio. (Agencia Espacial Mexicana, Misión, 2016).

Cuenta con cinco grandes coordinaciones, entre las cuales se pondrá énfasis en la Coordinación General de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico Espacial (CGICYDTE) que tiene como objetivo:

Impulsar el desarrollo de actividades de investigación y desarrollo tecnológico en el sector espacial, para promover la generación de conocimiento científico y sus aplicaciones que ofrezcan alternativas tecnológicas que generen respuestas a las demandas sociales y que propicien un desarrollo sustentable (Agencia Espacial Mexicana, Manual de Organización de la AEM, 2016).

De tal manera que la CGICYDTE, para dar cumplimiento a su objetivo, se encuentra integrada por dos direcciones, entre las cuales está la Dirección de Centros de Desarrollo Espacial y la Dirección de Investigación Científica Espacial, esta última tiene como objetivo:

Dirigir el desarrollo de actividades de investigación en el sector espacial mediante la generación de conocimiento científico y sus aplicaciones que ofrezcan alternativas tecnológicas que generen respuestas a las demandas sociales y que propicien un desarrollo sustentable (Agencia Espacial Mexicana, Manual de Organización de la AEM, 2016, pág. 40).

La Dirección de Investigación Científica Espacial conformada por dos gerencias entre las cuales está la Gerencia de Desarrollo de Sistemas de Observación y Vehículos Espaciales y la Gerencia de Medicina Espacial, esta última que compete a esta investigación, tiene como objetivo:

[...] proponer y dirigir políticas públicas de fomento de la investigación científica y tecnológica relacionada con la medicina espacial, a través del impulso de las ciencias médicas y la ciber salud en el ámbito espacial, para la atención de las problemáticas de la salud de la población mexicana, aprovechando en este caso, las tecnologías espaciales y de comunicación satelital. (Agencia Espacial Mexicana, Manual de Organización de la AEM, 2016, pág. 41).

Una de las funciones de tal gerencia, es la de evaluar la factibilidad de los programas educativos, industriales y de gobierno en el área de ciencias médicas y ciber salud, mediante el establecimiento de criterios que permitan el desarrollo científico, tecnológico e industrial. Para dar cumplimiento a su objetivo, la gerencia ha realizado eventos, foros y congresos de medicina espacial, durante los cuales se ha planteado la necesidad de que México desarrolle a través de la educación superior un programa educativo enfocado a la medicina espacial, contribuiría no sólo para la salud de los astronautas, sino para la sociedad en general, ya que muchas de las investigaciones que se han desarrollado en la medicina espacial en otros países, han sido aplicadas a los ciudadanos, ayudando de esta forma a contrarrestar algunas enfermedades o simplemente para el uso cotidiano.

3.3 Foros “Hacia Nuevos Horizontes de la Medicina”

Los foros de medicina espacial han sido espacios que ha promovido la Agencia Espacial Mexicana (AEM) junto con otras instituciones que tienen como objetivo impulsar el área de medicina espacial en México, los ha desarrollado desde el 2014 con el “objetivo de impulsar la aplicación y el desarrollo de la investigación científica y tecnológica de la medicina espacial y las ciencias biológicas espaciales, cuya eficacia está demostrada en el mundo.” (Jornada, 2016) De esta forma, ha logrado colaborar en conjunto con otras instituciones nacionales que se han sumado para hacer este esfuerzo posible, tal es el caso de la Universidad Nacional Autónoma de México, la Sociedad Mexicana de Medicina Espacial y Micro-gravedad, la Academia Nacional de Medicina, la Academia Mexicana de Cirugía, la Sociedad Mexicana de Medicina Física y Rehabilitación, la Comisión Nacional de Bioética, la Sociedad Mexicana de Astrobiología, el Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias, la Asociación Mexicana de Bioseguridad, entre otras.

Desde la fecha de su creación hasta el 2016 ha realizado tres Foros, los cuales se abordarán y describirán sus logros a continuación:

3.3.1 El Primer Foro de Medicina Espacial

El primer foro “Hacia Nuevos Horizontes de la Medicina”, se llevó a cabo el 25 de septiembre de 2014 en el Centro Nacional de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, en el cual se abordaron temas importantes y que fueron la apertura de desarrollo e investigación en el país para esta área de conocimiento.



Figura 12. Cartel Primer Foro de Medicina Espacial. Recuperado de Agencia Espacial Mexicana (2014)

Entre los temas relevantes que se tocaron durante el foro, se rescatan las telecomunicaciones, la observación de la Tierra en materia de seguridad nacional, el conocimiento y cuidado del medio ambiente, la agricultura, pesca, salud, empleo y la experimentación científica, a través de la industria espacial.

Cabe mencionar que durante el evento el Director General de Protección y Medicina Preventiva en el Transporte (DGPyMPT), José Valente Aguilar Zínser, mencionó que “[...] existe la posibilidad de crear el Instituto Nacional de Medicina Aeroespacial, en un futuro.” (Agencia Espacial Mexicana, 2014) por lo que está es una de las razones importantes en las que es necesario el desarrollo de la especialidad de Medicina Espacial, destacando durante el foro las siguientes razones: “Debemos estar preparados a eventos radiológicos, químicos, biológicos o infecciosos relacionados con la operación de aviación civil, planteó el titular de la

DGPyMPT, al señalar que el reto epidemiológico lo enfrentaremos cuando se realicen los viajes espaciales.” (Agencia Espacial Mexicana, 2014)

El foro fue un parteaguas para emprender la investigación científica y tecnológica en cuanto a la medicina espacial como área de oportunidad para el país. El evento tuvo una presencia según datos de la AEM de 200 *in situ*, más 200 personas presencial.

3.3.2 El Segundo Foro de Medicina Espacial

Se llevó a cabo el 15 de mayo de 2015 en el Centro Médico Nacional “Siglo XXI”, titulado en esta ocasión “*Hacia Nuevos Horizontes de la Medicina-La Medicina y las Ciencias Biológicas Espaciales*” organizado por la Agencia Espacial Mexicana, la Academia Nacional de Medicina y la Sociedad Mexicana de Medicina del Espacio y Microgravedad, con el objetivo de divulgar la Medicina y las Ciencias Biológicas Espaciales a fin de impulsar la investigación científica y tecnológica en México figura 13.

Una vez más se presentaron temas relevantes y sorprendentes sin duda alguna se nota que México es un país emergente en esta área, pero comienza a tener sus cimientos, dándole un espacio en esta ocasión a las Ciencias Biológicas, otros temas más como los cambios inmunológicos, óseos, cardiovasculares y la posibilidad de transformación en la evolución de las enfermedades infecciosas, que son sólo algunos de los tantos temas exploratorios por parte de la medicina en el espacio.



Figura 13. Cartel segundo foro medicina espacial. Por Agencia Espacial Mexicana (2014)

Entre las instituciones involucradas durante el evento predominan:

- Academia Mexicana de Cirugía.
- Escuela Médico Naval.
- Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud.
- Centro Nacional de la Transfusión Sanguínea.
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
- Universidad Nacional Autónoma de México.
- Sociedad Mexicana de Rehabilitación Física.
- Instituto de Medicina Genómica.
- Consejo de Salubridad.
- Instituto Mexicano del Seguro Social.
- Instituto de Cardiología.
- Instituto de Neurología.
- Instituto de Rehabilitación.
- Instituto Nacional de Geriátría.
- Universidad Autónoma del Estado de Morelos.
- Dirección General de Medicina Preventiva del Transporte.
- Médica Sur.
- Centro de Investigación y de Estudios Avanzados-Monterrey.
- Universidad Autónoma Metropolitana- Unidad Iztapalapa.
- Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado.

Dichas instituciones aportaron una serie de temáticas que han investigado y han sido una motivación para seguir impulsando esta línea de conocimiento. Algunas temáticas propuestas fueron las siguientes:

- Semblanza de la AEM y la estrategia en temas de medicina y ciencias biológicas espaciales.
- Espacio y Universo.
- Astrobiología.
- Geomedicina.

- Tecnologías Espaciales aplicadas a la Salud.
- Adaptación Fisiológica en Microgravedad.
- Nutrición en el Espacio.
- Respuesta inmunológica en el espacio.
- Alteraciones osteomusculares y rehabilitación de los astronautas.
- Disfunción cognitiva en el espacio.
- Preparación de los astronautas para vuelos espaciales.
- Manejo de la vía aérea en microgravedad.
- Efectos de la radiación espacial en el ser humano.
- Del Big-Bang a las macromoléculas.
- Entrenamiento de los astronautas para caminatas espaciales/Diseño de trajes espaciales.
- Humanos en el espacio/ la experiencia de un astronauta.

Datos del Informe del 2º Foro “Hacia Nuevos Horizontes de la Medicina” La medicina y las Ciencias Biológicas Espaciales” menciona que hubo alrededor de 200 personas *in situ* y en línea, gracias a la transmisión en vivo que se hizo por la compañía de VELOENVIVO. El perfil de los asistentes a este evento comprendió profesionales de la salud y del sector espacial desde licenciatura, maestría, doctorado y posdoctorado que están interesados en incursionar el ámbito de la medicina espacial y las ciencias biológicas espaciales.

3.3.3 El Tercer Foro de Medicina Espacial

Ver hacia el futuro, hacia las nuevas necesidades y tendencias que el mundo comienza a enfrentar permean indudablemente a México, es por ello por lo que ha comenzado a involucrarse a través de estos eventos que empiezan a marcar la trascendencia y desarrollo del país, en cuanto a medicina.

En esta ocasión el foro titulado “*Hacia Nuevos Horizontes de la Medicina. Medicina Espacial y Ciencias Afines*” como se puede observar en la figura 14, se llevó a cabo el 20 de mayo de 2016, en el Hospital General de México “Dr. Eduardo Liceaga”, en la Ciudad de México, reunió a expertos de alto

nivel en la materia, en coordinación con la Academia Nacional de Medicina (ANM), la Sociedad Mexicana de Medicina del Espacio y Microgravedad (SOMMEM) y el Hospital General de México, con el objetivo de:

[...] impulsar la aplicación y el desarrollo de la investigación científica y tecnológica de la medicina espacial y las ciencias biológicas espaciales, cuya eficacia está demostrada en el mundo (Prensa, 2016).

Se involucraron en esta ocasión las siguientes instituciones:

- Academia Mexicana de Cirugía.
- Escuela Médico Naval.
- Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud.



Figura 14. Cartel Tercer Foro de Medicina Espacial. Recuperado de: <http://www.sommem.mx/img/Cartel-III-Foro.jpg>

- Centro Nacional de la Transfusión Sanguínea.
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
- Universidad Nacional Autónoma de México.
- Sociedad Mexicana de Rehabilitación Física.
- Instituto de Medicina Genómica.
- Consejo de Salubridad.
- Instituto Mexicano del Seguro Social.
- Instituto de Cardiología.
- Instituto de Neurología.
- Instituto de Rehabilitación.
- Instituto Nacional de Geriátrica.
- Universidad Autónoma del Estado de Morelos.
- Dirección General de Medicina Preventiva del Transporte.
- Escuela Médico Naval.
- Centro de Investigación y de Estudios Avanzados-Monterrey.
- Universidad Autónoma Metropolitana- Unidad Iztapalapa.
- Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado.
- Asociación Mexicana de Bioseguridad.

Se retoma del Informe del tercer foro Hacia Nuevos Horizontes de la Medicina Espacial. Medicina Espacial y Ciencias Afines de la AEM que las instituciones antes mencionadas han presentado y complementado las investigaciones que se han realizado en cuanto a esta área de investigación, abordando durante el evento las siguientes temáticas:

- La medicina espacial como disciplina en las instituciones de educación superior.
- Avances en el desarrollo de proyectos en medicina espacial y ciencias biológicas espaciales.
- Programa de becas para estudios en Medicina Espacial.
- Bioseguridad en el espacio.
- Biología de la reproducción en el espacio.
- Manejo de las vías aéreas en microgravedad.
- El viaje a Marte desde el punto de vista astronómico.

Cabe señalar que durante este evento se han retomado ya una serie de investigaciones y propuestas para impulsar la investigación y desarrollo de la medicina espacial en educación superior. Tuvo una asistencia de aproximadamente *in situ* 300 personas y conectados alrededor de 200 entre personas e instituciones, cabe señalar que el perfil de las personas que asistieron radica entre profesionales de la salud y del sector espacial, de nivel licenciatura, maestría, doctorado y posdoctorado interesados en incursionar en el ámbito de la medicina espacial y ciencias biológicas espaciales.

3.4 Los Congresos Mexicanos de Medicina Espacial

Eventos que se realizan anualmente, tuvieron su comienzo en el 2015, desarrollados bajo el marco del Plan Nacional de Actividades Espaciales (Diario Oficial de la Federación, 2015) que rige a la Agencia Espacial Mexicana, así como los acuerdos de colaboración que la agencia realizó con las instituciones sedes.

3.4.1 El Primer Congreso Mexicano de Medicina Espacial

Tuvo sede en la Universidad Nacional Autónoma de San Luis Potosí en el Centro Cultural Universitario Bicentenario, ubicado en la ciudad de San Luis Potosí, los días 13 y 14 de agosto del 2015, en colaboración de la Agencia Espacial Mexicana, Academia Nacional de Medicina, la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, como anfitriona y la Sociedad Mexicana de Medicina Espacial y Microgravedad.

La Academia Nacional de Medicina de México, como órgano consultivo del Gobierno Federal tiene como objetivo velar por la medicina científica y por todos los proyectos que involucren la participación de la medicina en bienestar de la población. Asimismo, busca asegurar la pertinencia y desarrollo de proyectos que impacten en el desarrollo de la medicina y la salud.

En cuanto a la Sociedad Mexicana de Medicina del Espacio y Microgravedad, tiene como objetivo el estudio e investigación de la fisiología y las enfermedades que suceden en el espacio y en microgravedad.

Estas tres instituciones y la Universidad Autónoma de San Luis Potosí llevaron a cabo el primer Congreso Mexicano de Medicina Espacial, con el objetivo de:

[...] impulsar el desarrollo de la investigación científica y tecnológica en el ámbito de la medicina espacial y las ciencias biológicas espaciales en México, a través de la identificación, de capacidades y proyectos potenciales (USLP, 2017).

Los ejes temáticos que se abordaron retomando las *Memorias del Primer Congreso Mexicano de Medicina Espacial 2015 “Dr. Ramiro Iglesias Leal”* (Pacheco Cabrera, Orozco Serna, & al., 2015) destacan en materia de Astrobiología, Geomedicina, Cibersalud y Medicina Espacial:

- Introducción a la medicina del espacio.
- La historia de la medicina del espacio.
- Cardiología espacial.
- Neurología espacial.
- La rehabilitación y el espacio.
- Nutrición en el espacio.
- Efectos de la microgravedad en el cuerpo humano.
- Experimentos en microgravedad.
- La geriatría y el espacio.
- Aplicaciones de la medicina espacial en la salud pública.
- La cibersalud y el espacio.
- La hematología y el espacio.
- La oftalmología y la microgravedad.
- La biotecnología y el espacio.
- La fisiología y el espacio.
- La genética y el espacio.
- Sensores remotos aplicados a la geomedicina.
- Plataformas de vigilancia epidemiológica sindrómica.
- Geomedicina aplicada al ambiente y salud pública.

Durante los dos días que duró el evento se presentaron 23 ponencias y 12 trabajos libres, instituciones nacionales tales como: la Academia Nacional de Medicina y Mexicana de Cirugía, la Escuela Médico Naval de la Secretaría de Marina, el Instituto Mexicano del Seguro Social, el Hospital General de México, la Dirección General de Protección y Medicina Preventiva en el Transporte de la Secretaría de

Comunicaciones y Transportes, el Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud, el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica, la Universidad Autónoma de Morelos, la Sociedad Mexicana de Astrobiología, el CINVESTAV-Monterrey del Instituto Politécnico Nacional, la Comisión Nacional de Bioética, la Universidad Nacional Autónoma de México, la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, la Fundación Médica Sur, y la Universidad del Valle de México, entre otras importantes instituciones académicas públicas y privadas, además de la empresa Alemana Airbus Space and Defense.

3.4.2 El Segundo Congreso Mexicano de Medicina Espacial

Tuvo lugar en Guadalajara del 22 al 24 de septiembre de 2016, siendo sede la Universidad Marista de Guadalajara, tuvo presencia de “50 participantes entre ponentes, estudiantes e investigadores. Además, más de 555 personas presenciaron las 26 ponencias del evento a través de las redes sociales de la Agencia Espacial Mexicana (AEM).” (Muñoz M. , Concluye el II Congreso Mexicano de Medicina Espacial, 2016).



Figura 15. El Segundo Congreso Mexicano de Medicina Espacial.

Foto tomada por: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

Impulsado por dos comités el científico y organizador ambos integrado por: Agencia Espacial Mexicana, la Academia Nacional de Medicina de México, la Universidad

Marista de Guadalajara y la Sociedad Mexicana de Medicina del Espacio y Microgravedad.

Las temáticas abordadas durante los tres días que duro el Congreso según el *Informe del Segundo Congreso Mexicano de Medicina Espacial* fueron las siguientes:

- La astrobiología y su relación con la medicina espacial.
- Cambio de la patología humana en el espacio.
- Contaminación atmosférica, salud y percepción remota en México.
- Recomendaciones para la evaluación médica de participantes en vuelos espaciales comerciales.
- Función y disfunción vestibular en microgravedad.
- Adaptación metabólica y renal en el espacio.
- La Biotecnología y su relación con la medicina espacial.
- Las redes de colaboración en el sector de la medicina espacial.
- Postura de la Academia Mexicana de Cirugía (AMC) ante la medicina espacial.
- Perspectivas de la medicina espacial desde el punto de vista hospitalario.
- Postura del Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE) relacionada con la medicina espacial.
- Implementación de un sistema de manejo de riesgos médicos en operaciones espaciales comerciales.
- Perspectivas de telemedicina a través del uso de dispositivos wearables.
- Exámenes médicos en operación: examen pre-vuelo para personal técnico aeronáutico.
- Visión y espacio.
- El espacio visto por un artista joven.
- Microbiología espacial.
- Anestesia y manejo de vía aérea en microgravedad.
- Radiación cósmica y cáncer.
- Biología de la reproducción en microgravedad

- Bioseguridad y espacio.
- Programas de rehabilitación en astronautas.
- Vuelo espacial y fisiología cardiovascular.
- Historia de la medicina espacial.
- Acercándose a los dioses: misiones recientes a los planetas.

Abordadas por las siguientes instituciones invitadas:

- Escuela Médico Naval.
- Universidad Autónoma de San Luis Potosí.
- Universidad Autónoma del Estado de Morelos.
- Tecnológico de Monterrey-Campus Guadalajara.
- Universidad Politécnica Autónoma del Estado de Puebla.
- Instituto Politécnico Nacional.
- Sociedad Mexicana de Rehabilitación Física.
- Universidad Nacional Autónoma de México.
- Academia Mexicana de Cirugía.
- Hospital General de México.
- Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica.
- Universidad Anáhuac.
- Asociación Mexicana de Bioseguridad.
- Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias.
- Seminario en Medicina y Salud-UNAM.
- Dirección General de Medicina Preventiva del Transporte.
- Secretaría de Innovación, Ciencia y Tecnología del Estado de Guadalajara.

El Congreso contó con 25 ponencias, así como un trabajo libre y en esta ocasión se contó con una exposición de pinturas sobre el espacio realizadas por Sebastián Lazos Morán, Artista plástico-denominada Ciencismo (Muñoz M. , 2017).

Sebastián Lazos Morán, Ciencismo



[Fotografía propia]. (Guadalajara, 2016)

3.5 El Libro de Medicina Espacial

Es una de las publicaciones innovadoras presentadas por la Agencia Espacial Mexicana (AEM), la Academia Nacional de Medicina de México (ANMM) y la Sociedad Mexicana de la Medicina del Espacio y Microgravedad (SOMMEM), en la cual colaboraron una serie de médicos especializados, así como expertos no sólo de medicina sino de otras disciplinas, resaltando en el libro sus avances y esfuerzos que han realizado en la investigación de esta área de conocimiento.

La presentación del libro se llevó a cabo el día 1º de diciembre de 2016 en la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, la inauguración y el *presidium* fue encabezado por el Dr. Javier Mendieta Jiménez, Director General de la AEM; el Director General de Medicina Preventiva del Transporte de la SCT, Valente Aguilar Zinser; el Secretario Administrativo del Fondo Sectorial Salud-Conacyt, Rodolfo Cano Jiménez; así como el Dr. Raúl Carrillo Esper, Presidente de la Sociedad Mexicana de Medicina del Espacio y Microgravedad, y reconocido referente nacional en la materia de medicina espacial.

Es el primer libro sobre la materia en México y en América Latina, será utilizado como un documento de postura “cuyo objeto es ser base para generar una política pública en la materia para el beneficio de la población, explicó Rodolfo Cano Jiménez, secretario administrativo del Fondo Sectorial Salud-Conacyt.” (A21, 2016).

El libro se encuentra dividido en cuatro secciones, la primera relacionada con medicina y ciencias espaciales, la segunda relacionada con la adaptación fisiológica en el espacio, la tercera sobre escenarios especiales de la medicina espacial, y en la cuarta se propone la postura y política en materia de medicina espacial, este documento sienta las bases para impulsar el programa de medicina espacial en México.

“El objetivo central del programa es impulsar el desarrollo de la investigación científica y tecnológica en materia de medicina espacial que comprende: formación de recursos humanos calificados, financiamiento, vinculaciones interinstitucionales, desarrollo de foros y congresos para difusión de los programas académicos y científicos organizados por la Agencia Espacial Mexicana y la Sociedad Mexicana de Medicina del Espacio y Microgravedad (SoMMEM).” (Carrillo Esper, Díaz Ponce Medrano, & Padrón Lucio, 2016).

Un nuevo campo de conocimiento que en nuestro país emerge, apoyando el desarrollo de la ciencia y la tecnología para beneficio de la sociedad en materia de salud, llevando la medicina a zonas más vulnerables.

3.6 Perspectivas Internacionales de la Medicina Espacial

En cuanto a la demanda educativa, México sólo cuenta con una especialización a fin, se imparte en la Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA) y es denominada Medicina Aeroespacial, tiene como objetivo que el alumno pueda realizar “los procedimientos diagnósticos y terapéuticos de la especialidad en medicina aeroespacial, además de realizar acciones de medicina del trabajo y preventiva en el ámbito aeronáutico.” (SEDENA S. d., 2017). Esta especialidad dirigida a los médicos cirujanos que tiene una duración de dos años, solicita estudios previos tanto para los militares, los navales y los civiles requiriéndoles contar con un año de especialización y residencia en medicina interna. (SEDENA, 2017).

Ahora bien, se desarrollan a continuación cuatro países internacionales, dos de América Latina entre los cuales están Buenos Aires y Colombia, y dos de Europa entre los cuales se encuentra España y Alemania; que han desarrollado a nivel de posgrado estudios en cuanto a Medicina Espacial, planteando en qué consisten su plan de estudio, su estructura organizativa y hacia dónde dirige cada país la formación de su capital humano.

3.6.1 Buenos Aires

La Universidad de Buenos Aires es una universidad nacional pública con sede en la ciudad de Buenos Aires, en su Facultad de Medicina cuenta con una Especialización en Medicina Aeronáutica y Espacial, tiene una duración de tres años, en modalidad presencial, teórico-práctica. Solicita contar con los siguientes requisitos:

- Título de médico expedido por universidad nacional, privada reconocida o extranjera. Haber cumplido al menos un año de graduado.
- Tener entre VEINTE (20) y CUARENTA Y CINCO (45) años.
- Habilitación psicofísica realizada en el Instituto Nacional de Medicina Aeronáutica y Espacial (necesario para las actividades de entrenamiento).

El egresado de la Especialización en Medicina Aeronáutica y Espacial (Universidad de Buenos Aires, 2017) podrá:

- Realizar el correcto diagnóstico y tratamiento de las enfermedades relacionadas directa o indirectamente con el medio aeroespacial.
- Desempeñar funciones de evaluación psicofísica de los tripulantes aéreos.
- Interpretación adecuada de aquellas pruebas específicas del medio aeroespacial (cámara hipobárica, visión nocturna, desorientación espacial).
- Llevar a cabo los programas de prevención médica aeronáutica necesarios para garantizar la seguridad en vuelo del propio piloto, su tripulación y pasaje.
- Realizar proyectos de investigación en el ámbito de la especialidad y participar activamente en ellos.
- Formar recursos humanos docentes de la Facultad de Medicina de la Universidad de Buenos Aires en Medicina Aeronáutica y Espacial.

3.6.2 Colombia

La Universidad Nacional de Colombia, en su Facultad de Medicina, cuenta con una Especialidad en Medicina Aeroespacial, con un plan de estudios teórico-práctico, con una durabilidad de tres años.

En cuanto a su perfil profesional:

El Especialista en Medicina Aeroespacial (Universidad Nacional de Colombia, 2017) es proveedor de salud a poblaciones expuestas al vuelo y al espacio, que consulta aspectos de la física y la ingeniería en tal medio ambiente, mejorando la seguridad de todas las operaciones aéreas, tanto civiles como militares.

Tiene una durabilidad de tres años con un plan de estudios teórico-práctico que tiene por objetivo:

“Formar un profesional en el área de Medicina Aeroespacial o de Aviación que provea soporte vital, medicina protectora y cuidados de la salud al personal aeronáutico tanto de vuelo como de tierra, y a los usuarios del sistema de transporte aéreo, así como conocer y dominar los factores de acondicionamiento y adversos a la exposición a un ambiente espacial, auxiliando todas las actividades aeronáuticas.” (Universidad Nacional de Colombia, 2017)

El egresado de esta especialidad podrá desempeñarse en todos los campos de la aviación, pero especialmente en los siguientes:

- Centro administrativo nacional aeronáutico y del espacio (aeronáutica civil); Aerolíneas y corporaciones comerciales;
- Departamento de transporte, fábricas de aviación y aeroespaciales,
- Salud ocupacional,
- Administración, organismos de prevención y control, práctica privada,
- Medicina de emergencia, aerotransporte médico, podrá asumir funciones vitales dentro de la aeronáutica y en la medicina clínica, pero también tendrá labor en el campo administrativo e investigativo,
- Consultante o asesor de aerolíneas,

- Manejo clínico de enfermedades en tripulaciones, evaluación y asesoría ocupacional, entrenamiento a examinadores,
- Certificación aeromédica,
- Protocolos,
- Atención a pasajeros,
- Procedimientos de emergencia,
- Aeroambulancia,
- Director médico, educación, investigación, sanidad aeroportuaria, medicina del viajero.

3.6.3 España

España cuenta con la Sociedad Española de Medicina Aeroespacial (S.E.M.A.), siendo una asociación privada del ámbito nacional, tiene por objetivo exclusivo el fomento y práctica de actividades científicas relacionadas con la Medicina Aeronáutica y Espacial, sin afán ninguno de lucro.

Cuenta con la especialidad de Medicina Aeroespacial:

[...]abarca un amplio campo de actividades, siendo una especialidad multidisciplinar donde se conjugan la clínica, la medicina preventiva y ocupacional, investigación, bioingeniería y la física con el fin de hacer más segura y eficaz la actividad aeronáutica y espacial [...] (Sociedad Española de Medicina Aeroespacial, 2017).

España cuenta con su Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad (Portales Médicos, 2017), en cuanto a su formación de especialidades cuenta con su modelo de especialidad en Medicina Espacial, teniendo una duración de tres años y se debe contar con estudios previos en cuanto a la licenciatura en medicina.

La especialidad de medicina espacial cuenta con los siguientes objetivos en cuanto a la formación de sus especialistas:

- 1) El correcto diagnóstico y tratamiento de las enfermedades relacionadas directa o indirectamente con el medio aeroespacial.

- 2) Desempeñar funciones de evaluación psicofísica de los tripulantes aéreos.
- 3) Interpretación adecuada de aquellas pruebas específicas del medio aeroespacial.
- 4) Llevar a cabo los programas de prevención medicoaeronáutica necesarias para garantizar la seguridad en vuelo del propio piloto, su tripulación y pasaje.
- 5) Realizar proyectos de investigación en el ámbito de la especialidad y participar activamente como tutor o profesor en programas de formación.

Las áreas en las que concentran el desarrollo de sus habilidades, conocimientos y actitudes son los siguientes:

- Medicina preventiva y ergonomía.
- Principios en ingeniería aeronáutica y navegación.
- Fisiología aeroespacial.
- Factores humanos.
- Clínica aeroespacial.
- Psicología aeronáutica.

3.6.4 Alemania (Centro de adiestramiento de astronautas ESA)

Finalmente, Alemania cuenta con un Instituto de Medicina Aeroespacial (Centro Aeroespacial Aleman, 2017), a través del cual realizan investigaciones en ciencias de la vida en relación con la aviación, los vuelos espaciales, y el tráfico de la materia.

Su objetivo es preservar el cuidado del ser humano tanto en la Tierra como en el espacio a través investigaciones:

- Clínica de medicina de vuelo.
- Biología gravitatoria.
- Fisiología de vuelo.
- Aviación y psicología.
- Radiobiología.
- Fisiología espacial.

Dichos países desarrollan un egresado en el que todos convergen en el diagnóstico, tratamiento de los vuelos espaciales y la aviación, sobre todo en lo aeroespacial y en el apoyo en las aerolíneas comerciales. Es indispensable aquí visualizar el rumbo y perfil del profesional médico en el ámbito espacial que convienen tanto el apoyo de aviones como el ámbito espacial apoyando así la industria aeroespacial.

Durante el capítulo se planteó desde el término de la medicina espacial, algunas de sus concepciones, así como el desarrollo que ha tenido en México, a través de algunas instituciones gubernamentales, eventos y congresos que han permitido reforzar la medicina espacial en el país, así como sus investigaciones llegando hasta el desarrollo de un *Libro de Medicina Espacial*, mismo que es considerado hoy como el primero en América Latina en la materia.

Finalmente, las propuestas de países internacionales, de los cuales se han analizado sus planes de estudio enfocados en medicina espacial mismos que brindan un panorama para la especialidad en México. Este capítulo forma parte de las bases sobre el área de la medicina espacial, que permite iniciar con el diseño del programa de Especialización en Medicina Espacial en México, el cual se abordará y retomará en la propuesta metodológica del programa de la especialización en el siguiente capítulo.

CAPÍTULO 4. PROPUESTA METODOLÓGICA DEL PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN MEDICINA ESPACIAL PARA LA FACULTAD DE MEDICINA DE LA UNAM

Este último capítulo se expone una propuesta de diseño curricular para la especialización médica en medicina espacial, con base en los planes de estudio de posgrado en el grado de especialista para la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México. La propuesta se alinea a la normatividad universitaria de la facultad, así como el Plan Único de Especializaciones Médicas (PUEM).

Se retomarán los modelos de los teóricos tecnócratas del diseño curricular, ya que la legislación universitaria se encuentra influenciada por estos, retomando así las siguientes fases de diseño para la propuesta curricular:

- Análisis diagnóstico del contexto
- Diseño curricular y
- Evaluación curricular

En cada una de las fases se pretende dar un primer acercamiento desde lo pedagógico para el desarrollo de la propuesta curricular de la especialidad, que sirva como guía a cada uno de los expertos y agentes involucrados en el diseño del programa.

Se precisa aclarar que este es un trabajo de varios agentes o actores involucrados, entre ellos expertos en la materia, pedagogos, personal oficial de las universidades, hospitales, profesores y alumnos, estos últimos dos actores siendo fundamentales son lo que llevarán a la práctica los conocimientos aprendidos y sin ser menos importantes las sedes en las que se podrá estudiar y desarrollar la especialidad. Esta es una primera propuesta que guíe a los expertos en la materia y les brinde una primera visualización pretendiendo que se mejore y aproveche el presente trabajo.

4.1. Fundamentación del Programa de la Especialidad en Medicina Espacial

La fundamentación es la etapa más importante del diseño curricular, representa la base de lo que será el Programa de la Especialidad en Medicina Espacial, con el fin de analizar y sustentar la relación de la especialidad con el contexto económico, político y social del país. Permite obtener los elementos, argumentos y resultados indispensables para su diseño, tiene que ser consecuente con las necesidades del contexto, tener claridad con el mercado laboral, contribuir en beneficio científico y social para el país, así como las áreas de conocimiento específicas que tiene que abordar el especialista.

El desarrollo de la fundamentación permite tener claridad de los pasos subsecuentes del diseño curricular con el fin de construir el plan de estudios, mismo que comprende la elaboración del perfil profesional, la organización y estructura de los contenidos, y finalmente la evaluación curricular.

4.1.1 Necesidades que deberá abordar el profesional

La presente propuesta del programa de la especialidad en medicina espacial se pretende implementar en México, es uno de los más poblados del mundo, cuenta con 119 millones 530 mil 753 habitantes, según datos de la *Encuesta Intercensal* 2015 (INEGI, 2017), entre los cuales 61 millones son mujeres, mientras que 58 millones concentra la población de hombres en el país, la población menor de 15 años representa 27% del total, mientras que el grupo de 15 a 64 años constituye 65% y la población en edad avanzada representa el 7.2 por ciento.

Pirámide Poblacional 2015

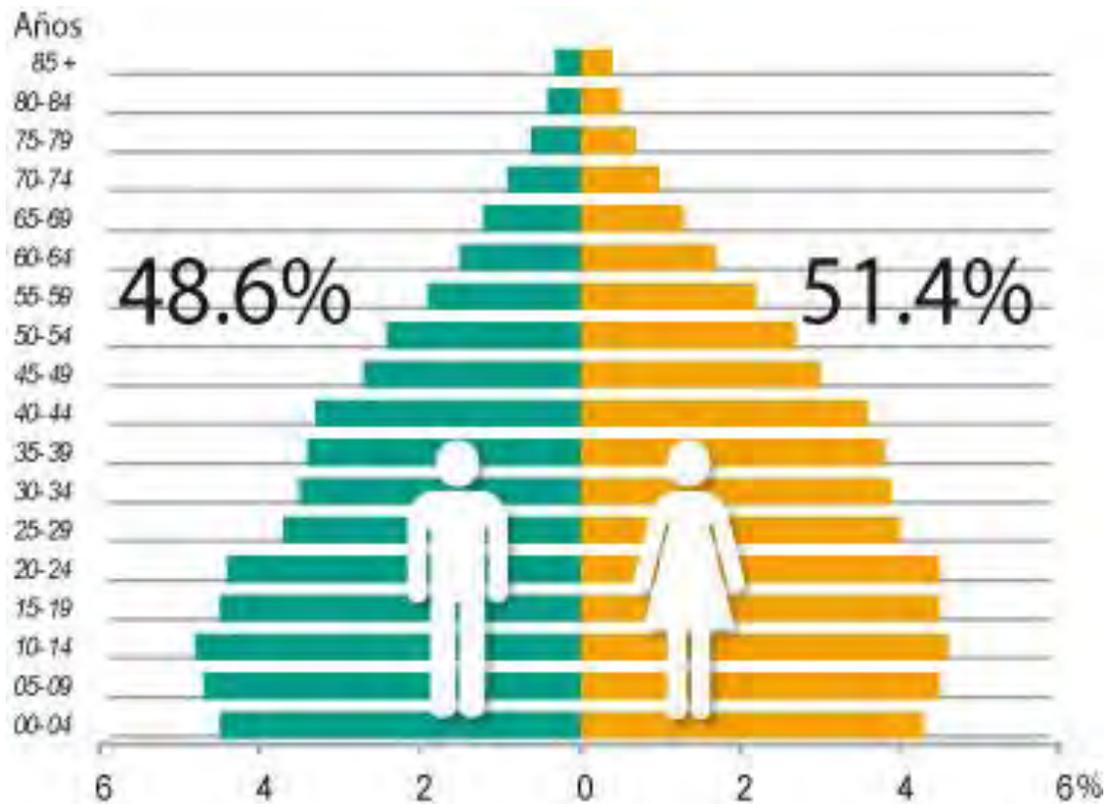


Figura 16. Pirámide poblacional. Recuperado de: INEGI. Encuesta Intercensal 2015.

Se aprecia en la figura 16 que México cuenta con un bono demográfico en el cual destacan los jóvenes que van de los 10 a los 24 años en la actualidad; es importante preguntarnos: ¿El país ha aprovechado a estos jóvenes para su desarrollo?, pues se prevé que:

[...] para 2030 las mujeres de 60 años y más representen 18.7% del total de las mujeres y los hombres 16.2% del total de la población, resultado del incremento de la esperanza de vida y la disminución de la fecundidad. Resultando en implicaciones importantes para el sistema de pensión y jubilación, así como para el sistema de salud, al tiempo que se abre la llamada “bono demográfico”, al pasar por un periodo en el que las tasas de dependencia económica tendrán sus mínimos históricos (entre 2010 y 2030 aproximadamente). (UNFPA, Contexto de México, 2017).

No obstante, lo arriba descrito muestra que las condiciones sociales del país continúan, presentando grandes rezagos y profundas desigualdades; en 2005, alrededor de 47 millones de personas vivían en condiciones de pobreza y, de ellas, 18 millones se encontraban en pobreza extrema. (UNFPA, Contexto de México, 2017).

Además de lo anterior, los jóvenes se enfrentan a una serie de factores económicos, políticos y sociales, entre ellos, destacan: la pobreza, el abandono escolar, la difícil inserción al mercado laboral, bajos salarios y una creciente desigualdad social; son algunos de los tantos retos que constituyen para los jóvenes en México.

El Fondo de Población de las Naciones Unidas, ha detectado en países de América Latina las siguientes etapas de transición demográfica, es decir:

Sus tasas de fecundidad han disminuido y hay un mayor peso poblacional de personas en edad de trabajar y ahorrar (15 a 64 años). Este cambio conduce a la posibilidad del llamado “bono demográfico”: más personas en edad de trabajar y menos personas (niños y ancianos) que dependen de ellas. Esta circunstancia representa una posibilidad para la sociedad en su conjunto para incrementar su capital social, tener una mayor disponibilidad de recursos humanos, un mayor dinamismo económico y enfrentar los retos del desarrollo y envejecimiento demográfico. (UNFPA, 2017).

Es evidente entonces, la importancia de dirigir a los jóvenes en el desarrollo de oportunidades, desde la construcción de nuevas posibilidades de educación y productividad, yendo más allá, visualizando el futuro, pues como bien podemos observar en algunos años México contará con un bono demográfico alto en relación con las personas adultas, mismas que requerirán atención médica.

La medicina espacial, es un área de conocimiento de la medicina que se entiende como [...] la ciencia de la salud, cuyo campo de acción es el estudio del proceso de adaptación del hombre a los ambientes espaciales y el control de la salud de los astronautas. (Salcedo Meza, 2001) Tiene sus orígenes en la medicina aeronáutica y de aviación, que se ha independizado con el paso del tiempo, teniendo una estrecha relación con otras especialidades médicas, así como otras disciplinas, tal

es el caso de la psicología, nutrición, astrobiología, telemedicina, biotecnología, entre otras. Para más información de la disciplina, remitirse al capítulo 3 de la presente investigación.

Por las consideraciones anteriores, es transcendental analizar las áreas y asignaturas que formarán la especialidad en medicina espacial, tomando en cuenta la multidisciplinariedad que se requiere.

La medicina espacial, ha tenido un gran impacto, no sólo para los viajes y la salud de los astronautas, sino también, para la salud de la humanidad, cabe señalar algunos de los descubrimientos que han sido utilizados, primero por los astronautas y posteriormente por los civiles, como es el caso del “velcro, los pañales desechables, los brazos del robot quirúrgico, los sistemas de potabilización y el reciclado del agua, el seguimiento satelital de enfermedades infecciosas transmitidas por vectores, la telemedicina, el desarrollo farmacológico y la nutricional [...] De esta manera, la inversión en recursos e investigación tienen un retorno de beneficio global a favor de la salud humana.” (Carrillo Esper, Díaz Ponce Medrano, & Padrón Lucio, 2016, pág. 9).

Las áreas de conocimiento necesarias para la formación en medicina espacial se han identificado en el *Libro de Medicina Espacial* (2016); cuenta con la contribución de expertos mexicanos que han desarrollado investigaciones sobre el área de conocimiento, dirigido por la Agencia Espacial Mexicana.

A continuación, se destacan las áreas de conocimiento que se requieren para el estudio de la medicina espacial:

- **Fisiología de vuelo:** estudia algunas de las principales alteraciones durante los vuelos espaciales, como el desempeño de la tripulación, el sueño, el efecto de la exposición continua al ruido, la baromedicina y lo relacionado con sistemas biomédicos y de salud.
- **Clínica de medicina de vuelo:** encargada de incluir sus investigaciones a la medicina espacial, la medicina de aviación, la oftalmología espacial, la

terapia ocupacional en vuelos y las estancias espaciales prolongadas, los programas de vacunación espaciales.

- **Fisiología espacial:** incluye el estudio de programas de nutrición, de metabolismo óseo, de volumen intramuscular, de hemodinamia, de biología molecular y de celular, fisiología y adaptación muscular en microgravedad.
- **Psicología espacial:** encargada de estudiar el comportamiento y convivencia del ser humano en confinamiento cerrado y estrecho por tiempo prolongado, la respuesta al estrés y los principales problemas psicológicos durante el viaje espacial. El comportamiento y adaptación al colonizar otros planetas. Y la readaptación a su regreso, en especial durante la reintegración del astronauta a la vida en la Tierra, posterior a una estancia espacial prolongada.
- **Biología de la radiación:** área de gran importancia, en especial por la intensa exposición de los astronautas a la radiación más allá de la protección de los anillos de Van-Allen. En ésta se integran la astrobiología, la biofísica, el biodiagnóstico, oncología y microbiología espacial y el desarrollo de sistemas de protección.
- **Biología gravitacional:** se encarga de estudiar la adaptación y respuesta a los diferentes sistemas con gravedad diferente a la terrestre.
- **Nutrición espacial:** incluye su programa de desarrollo no sólo la dieta y menú de los astronautas durante los vuelos y estancias prolongadas, sino también su adecuación, aporte equilibrado de nutrientes (calorías, nitrógeno, grasas, oligoelementos y vitaminas), preservación.

En relación con lo anterior, se identifican las necesidades y problemáticas que el profesional podrá resolver, así como los conocimientos, habilidades y actitudes con los que debe contar el profesional universitario, mismas que se puntualizan a continuación:

a. Necesidades que resolverá el profesional, tomadas del libro de *Medicina Espacial*:

- Alteraciones del ser humano en los vuelos espaciales.

- Desempeño de la tripulación en vuelos y espaciales.
 - Alteraciones en la exposición continua al ruido.
 - Estancias prolongadas de vuelo.
 - Programas de vacunación.
 - Medicina de aviación.
 - Programas de nutrición para la tripulación.
 - Comportamiento del metabolismo óseo.
 - Biología molecular y celular.
 - Fisiología.
 - Comportamiento del ser humano en un lugar cerrado.
 - Respuesta del ser humano frente al estrés.
 - Problemas psicológicos durante los viajes espaciales.
 - Comportamiento y adaptación de colonizar otros planetas.
 - Biología de la radiación.
 - Adaptación del ser humano en otros ambientes de gravedad.
 - Nutrición espacial.
- b. Conocimientos con los que necesita contar.
- Fisiología.
 - Biología.
 - Psicología.
 - Nutrición.
 - Medicina de vuelo.
- c. Características de la población estudiantil.
- I. Habilidades
- Razonamiento con sentido crítico.
 - Solución de problemas.
 - Toma de decisiones.
 - Investigación
- II. Actitudes
- Adaptación al cambio.
 - Disciplina.
 - Responsabilidad.

Se necesita de un especialista competente que enfrente las problemáticas de la población con relación al sector salud, como se analizó en unos años el bono demográfico de las personas adultas y las enfermedades degenerativas en México irán en aumento, por tanto, uno de los tantos múltiples apoyos para dar respuesta a tales factores será la tecnología espacial en el ámbito de la medicina.

4.1.2 Mercado ocupacional potencial para el profesional

En relación con la educación superior y específicamente los profesionales de la medicina, México cuenta:

Por cada mil habitantes en el país hay 1.9 médicos generales y especialistas, siendo el Distrito Federal, Jalisco, Veracruz y Nuevo León, los estados con la mayor concentración, 44.1%, de médicos ocupados, informó el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (Informador, 2017).

Los especialistas que en la actualidad se requieren para México y su cambio demográfico en los próximos años serán: “geriatras, internistas, cardiólogos, oncólogos, psiquiatras, y otras ramas relacionadas con enfermedades degenerativas.” (Sipse, 2014).

En la actualidad México ha sobresalido en cuanto a la formación de sus especialistas, entre las cuales, destacan los especialistas en cirugía general, ginecobstetricia, medicina interna, pediatría, anestesiología, etc. como lo muestra la figura 17:

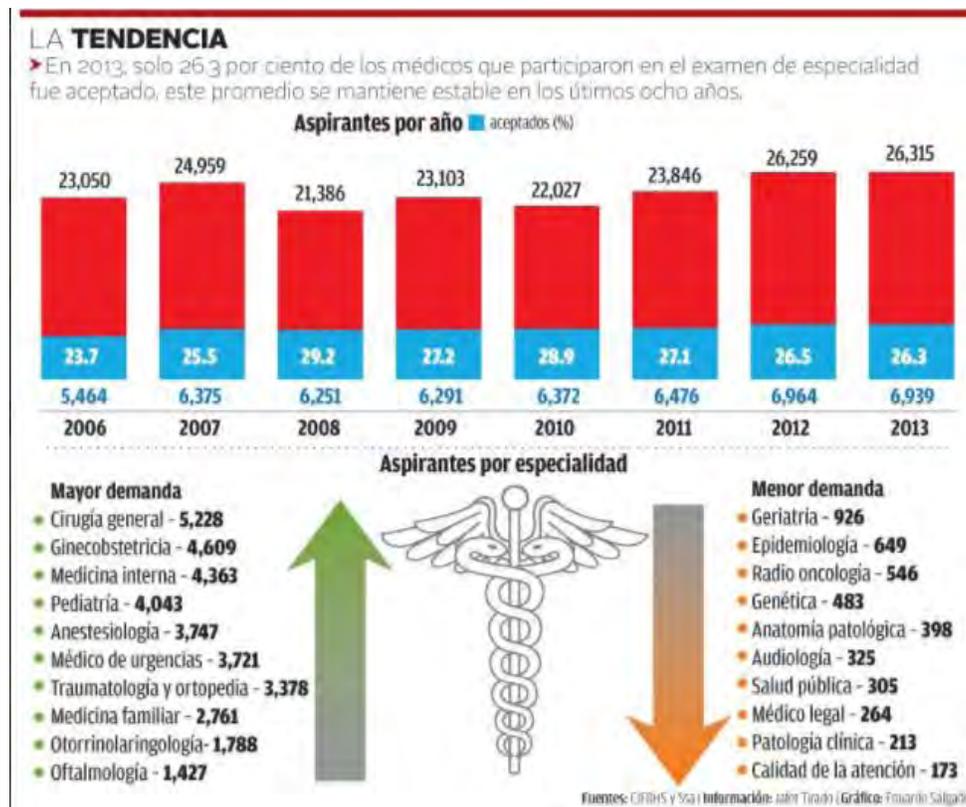


Figura 17. Tendencia médicos especialistas. Recuperado de CIFRHS y Ssal.

Es importante analizar la pertinencia de formar un especialista más para la medicina en México, siendo en este caso la medicina espacial, que sin duda tendrá un gran aporte y relevancia en las enfermedades degenerativas, mismas que se requerirán en los próximos años en el país, ya que muchos de los cambios físicos a los que están expuestos los astronautas están relacionados con los cambios degenerativos de la humanidad, así como el campo laboral en el que podrían ocupar estos especialistas; éste llegará a ser un sector muy complejo, permitiéndonos pensar incluso en la creación y establecimiento de un Instituto de Medicina Espacial, siendo un foco de innovación para el gobierno y las entidades del sector salud.

Otro de los aspectos en los que se justifica el fortalecimiento y desarrollo de la especialidad en medicina espacial, es su apoyo como complemento para la industria aeroespacial, pues cabe señalar que esta ha tenido un avance considerable en México, en las últimas décadas, ha tenido un fuerte dinamismo y crecimiento exponencial convirtiéndose en uno de los sectores de inversión internacional, según datos de ProMéxico. Cabe destacar el crecimiento de pasajeros de las aerolíneas mexicanas de bajo costo, éstas han tenido un crecimiento importante de pasajeros transportados, en el 2014 se transportaron a casi 41 millones de pasajeros, 58% más que en el 2004. Por otra parte, el atractivo turístico del país y la mejor conectividad aérea también se ha reflejado en un repunte de los pasajeros transportados a través de las líneas aéreas extranjeras, las cuales trasladaron a 25 millones 580 pasajeros en 2014, 50% más que hace 10 años. (De la Madrid, 2018)

De lo anterior se puede observar que la industria aeronáutica ha crecido considerablemente, el país cuenta con 300 empresas del sector aeroespacial, y un desarrollo considerable en la zona norte del País, como se aprecia en la figura 18:



Figura 18. Empresas del sector aeroespacial. Recuperado de: Revista de comercio exterior. Disponible en: <http://www.revistacomercioexterior.com/articulo.php?id=54&t=la-industria-aeroespacial-y-el-despegue-de-la-productividad-en-mexico>

Mientras que en la zona centro del país, destaca Querétaro por ser el estado con mayor desarrollo manufacturero, producción en el sector y la mayor entrada de inversión extranjera dirigida a la industria, cuenta con el apoyo de la llamada triple hélice, misma que se encuentra conformada por empresas, universidades y gobierno. Esta entidad sobresale por tener el único laboratorio de pruebas en América Latina, por su parte la Revista Comercio Exterior menciona que, en 2014 Delta Air Lines y Grupo Aeroméxico inauguraron TechOps México, el centro de mantenimiento, reparación y revisión de aeronaves más grande de Latinoamérica, con una superficie total de más de 100 mil metros cuadrados y con capacidad para atender simultáneamente hasta nueve aeronaves, conformado por tres centros de investigación, y la única universidad a nivel nacional enfocada al estudio de los temas aeronáuticos, la cual cuenta con programas educativos del sector.

La invención y desarrollo aeroespacial ha aumentado en los últimos años en el país misma que ha generado uno de los importantes planes de desarrollo de la

administración de gobierno 2013-2018, la construcción del nuevo aeropuerto de la Ciudad de México, considerado como el 2º aeropuerto más grande en construcción a nivel mundial.

De lo anterior, la Revista Comercio Exterior señala que en el 2014 el actual Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México registró 410 mil operaciones y se transportaron alrededor de 34 millones de pasajeros, lo que supera su capacidad. No obstante, este aeropuerto está acercándose a niveles de saturación, lo que detiene el crecimiento del tránsito aéreo en México. El nuevo aeropuerto permitirá brindar mejores condiciones de servicio en cuanto a la conectividad área, evitar retardos, mayor demanda y mayor eficiencia, esto constituye en una mayor exigencia y la necesidad de conocimiento en otros sectores que apoyen el desarrollo de la industria.

La creación y aumento de los servicios aéreos, exigirá al país contar con el personal adecuado y las mejores condiciones para brindar servicios de calidad, competitividad, así como seguridad. La Cámara Nacional de Aerotransporte (Canaero) estimó que, para 2024, el Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México (NAICM) incorporará a aproximadamente 40 millones de pasajeros adicionales a los 90 millones que hoy en día transporta la industria aérea del país. Además, el organismo proyectó que, para los próximos seis años, 60 millones de turistas extranjeros visitarán México, de los cuales un 80 por ciento llegará por vía aérea.

He aquí la importancia de visualizar la oferta educativa del país, misma que este enfocada a las necesidades, problemáticas presentes y futuras; se puede apreciar la necesidad de expertos que lleven a cabo diagnósticos y estudios que se realizan a los pilotos aéreos, mismas que generarán el desarrollo de nuevos nichos de empleabilidad. En la actualidad la Dirección General de Protección y Medicina Preventiva en el Transporte (DGPMPT) de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes es la encargada de expedir la constancia de aptitud psicofísica que certifican la evaluación física y psicológica de los pilotos para operar, desde el punto

de vista médico. Estas constancias tienen que renovarse cada año en los menores de 40 años y los que superen esta edad, tendrán que realizarlo cada seis meses, según los requisitos. En el caso de que se detecten diabetes o hipertensión en un piloto, la revisión puede ser cada tres meses. (A21, 2018)

A nivel mundial el sector aeroespacial va en constante desarrollo, pues en la actualidad se habla de las Aerotrópolis mismas que cambiarán la concepción de la infraestructura del transporte, como lo hicieron en su momento los trenes o el transporte marítimo. Hoy en día los aeropuertos son uno de los medios más importantes en esta sociedad, cada vez más conectada y globalizada, lo que exige cambios en sus medios de transporte, que ha generado la concepción de un nuevo término urbano las llamadas Aerotrópolis definidas por John Kasarda, Director del Kenan Institute of Private Enterprise de la Universidad de Carolina del Norte, reflexiona en su obra "Aerotropolis, the way we´ ll live next " (Penguin Books, 2011) en torno al nuevo papel de los aeropuertos como hitos centrales en la configuración urbanística del territorio. Definiendo el concepto como:

[...]una ciudad surgida en torno a un aeropuerto. Está conectada física y virtualmente con el resto del mundo. Éste se convierte en el corazón de esta, en el núcleo que toda metrópolis tiene, y a su alrededor se forma una compleja red de negocios, viviendas, ocio, con población establecida en esa zona de forma permanente y con una industria creciente que quiere estar cerca del aeropuerto porque "el tiempo y coste de mover personas y productos hasta y desde el aeropuerto se está convirtiendo en un factor determinante". (Pallares, 2017)

Con lo anterior podemos visualizar los cambios de transporte aéreo, generando nuevas formas de transporte, y que México formará parte de estos cambios de transporte, con la construcción del nuevo aeropuerto de la CDMX.

El sector cada vez más irá en constante evolución, como lo ha sido hasta el día de hoy el avance de la tecnología. Las grandes compañías aéreas cada vez, buscan mejorar la calidad de su servicio, desde la utilización de combustibles no dañinos al medio ambiente, así como realizar traslados en poco tiempo y a bajo costo entre

otros beneficios, ello implica una serie de investigaciones en torno al sector aeroespacial y desarrollo tecnológico en cuanto a estos cambios que van en constante progreso.

El medio aeroespacial requiere un análisis en torno a la velocidad, los cambios físicos y psicológicos cuando los humanos nos enfrentamos a velocidades inimaginables, en la actualidad se sabe que:

[...]las fuerzas G experimentadas verticalmente, de arriba abajo o viceversa, son peligrosas para los pilotos y pasajeros (las fuerzas G negativas provocan la acumulación de sangre en la cabeza y las positivas, en los pies), pudiendo los cambios bruscos de aceleración causar desde simples desmayos hasta la muerte. Una persona promedio puede llegar a soportar una fuerza sostenida de 5 fuerzas G de pies a cabeza antes de caer inconsciente. (RT, 2015)

En torno al planteamiento anterior el sector requiere realizar investigaciones que visualicen el futuro y los cambios implicados en el cuerpo humano, pues no están muy lejos los avances en tecnología aérea como es el caso de los famosos vuelos suborbitales (vuelos al espacio exterior), o las cápsulas de viaje de alta velocidad, estas últimas incluso están planeándose ya en nuestro país.

El sector aeroespacial, es una de las industrias que generarán mayor productividad y desarrollo en el país, requiriendo de otras disciplinas que apoyen su progreso y avance. Afianzar el sector requiere de un alto nivel de contenido tecnológico y educativo. Como bien lo menciona la Revista de Comercio Exterior, a pesar de que México cuenta con 21 instituciones que ofrecen 52 programas de educación aeroespacial en niveles desde la carrera técnica hasta la maestría, se necesita fortalecimiento al sector para mejorar el crecimiento económico y sostenido del sector aeroespacial. Impulsar la especialización productiva del país, la investigación, así como crear una cadena de proveeduría de alto valor agregado que permitirá un desarrollo sostenible y la generación de empleos bien remunerados.

Sería para México una ventaja competitiva contar con recursos humanos, preparados para el área médica en el ámbito aeroespacial, misma que permite el desarrollo de conocimiento, investigación y transferencia tecnológica en medicina espacial.

4.1.3 Tendencias actuales y futuras de la disciplina

Entre las tendencias actuales de la medicina espacial en el mundo existen grandes avances, pues en muchos países se han observado una serie de beneficios y contribuciones, no sólo para los astronautas sino para los civiles.

Por su parte España cuenta ya con una unidad de especialidad dedicada a pacientes con movilidad reducida, buscan recrear un escenario antigravitatorio en tierra, diseñando una serie de máquinas capaces de tratar enfermedades sin dolor y sin esfuerzo físico aparente.

Entre sus principales sistemas anti-gravitatorios se encuentran los siguientes (Vigo, 2017):

Tracción vertebral informatizada: Son máquinas capaces de actuar de forma indolora sobre los discos intervertebrales patológicos que causan procesos como las hernias discales, artrosis de columna, discos degenerados o fracasos en la cirugía. De esta manera se consigue evitar 4 de cada 5 cirugías.

Tapiz rodante antigravedad: Esta máquina genera un efecto anti gravitatorio sobre el paciente reduciendo su peso corporal hasta en un ochenta por ciento. De esta forma se consigue realizar una rehabilitación activa sobre las estructuras ósteoarticulares sin dolor y sin esfuerzo. Está indicado para personas que tienen una movilidad reducida causada por problemas ósteoarticulares (caderas, rodillas o pies) o neurológicas (Parkinson o accidentes cerebro- vasculares).

Terapia de vacío intermitente: Con esta máquina se consigue alternar la situación anti gravitatoria con la presión atmosférica normal, favoreciéndose así la circulación sanguínea aportando una oxigenación extra de los tejidos patológicos. Especialmente indicada para procesos de origen vascular (varices, úlceras, pies diabéticos, etc.).

Electroestimulación: Como complemento de los anteriores tratamientos basados en la medicina espacial, la electroestimulación muscular de alto rendimiento permite la contracción involuntaria de determinados grupos musculares durante cortos periodos de tiempo, acelerando el flujo sanguíneo. Con ello se logra, además de un efecto analgésico, recuperar la movilidad del paciente, fortaleciendo

y potenciando su musculatura, tanto a nivel de columna vertebral como de otras estructuras ósteoarticulares en caderas, rodillas o pies. Está especialmente indicado para la medicina deportiva o en pacientes con debilidad muscular de origen diverso.

Duración de los tratamientos: Se trata de tratamientos relativamente largos, mes y medio, cuyos protocolos de actuación se basan no solo en el diagnóstico preciso realizado por el equipo médico sino también por terapias complementarias que incluyen fisioterapia y la reeducación postural basada en el método Pilates.

En tanto que, México a nivel América Latina puede destacarse por su primer quirófano híbrido, que se encuentra en la Torre Quirúrgica del Hospital General de México (HGM). Este quirófano figura 19, es un área integral de 88 metros cuadrados que permite la acción interdisciplinaria de profesionales de la salud para el diagnóstico intraoperatorio, así como para realizar una cirugía compleja con varios procedimientos en un sólo tiempo. (Muñoz M. , 2016) El quirófano híbrido está equipado con un angiotomógrafo de alta tecnología, un microscopio de alta definición, ultrasonido y torre de endocirugía en tercera dimensión, además de un sistema de video y telemedicina que permite la comunicación con especialistas de otras partes del mundo para que asesoren el procedimiento quirúrgico efectuado en esta sala.



El equipo tiene material suficiente para atender a los pacientes. (Especial)

Figura 19. Quirófano híbrido. Recuperado de Valadez, B. (23 de Septiembre de 2015). *Hospital General tendrá Nuevo Quirofono Híbrido*. El Milenio

Estas contribuciones tecnológicas han permitido avances en la salud y sin duda alguna será necesario formar a los médicos en el manejo de nuevas tecnologías, su investigación y de ser el caso su desarrollo.

4.1.4 Justificación adecuada para abarcar las necesidades

La pertinencia social de esta área de la medicina tendrá una fuerte incidencia en la proyección científica y tecnológica en el sector salud, que apoye a la resolución de carencias que enfrenta y enfrentará el sector por las enfermedades crónico-degenerativas de la población.

Para contribuir no sólo en beneficio de los astronautas, sino, sobre todo en beneficio de la sociedad es indispensable que el profesional se desempeñe con el fin de atender las necesidades presentes y futuras del contexto, entre ellas se consideran:

- El tratamiento de enfermedades degenerativas.
- El uso de la medicina espacial en la fisioterapia con simuladores.
- Los programas de nutrición mismos que podrían ser adaptados a los civiles.
- El análisis fitosanitario a través de percepción remota y poder detectar enfermedades por dengues.
- La utilización de nuevas tecnologías en el sector salud en el ámbito diagnóstico y terapéutico.
- La telemedicina.
- La medicina del vuelo.
- La psicología del vuelo y espacial.

El médico especialista deberá formarse, como bien lo establece el Programa Único de Especialidades Médicas (PUEM), a través de una metodología de enseñanza aprendizaje basada en la solución de problemas, obteniendo así conocimientos teóricos y prácticos nuevos en el área de la medicina espacial.

En cuanto al impacto que tendría el especialista en medicina espacial es de gran escala, por un lado apoyaría a la población mexicana en cuanto a los beneficios tecnológicos así como la iniciativa de la creación de un Instituto de Medicina

Espacial, que como bien lo mencionó el doctor Raúl Carrillo Esper, presidente de la SOMMEM y organizador del II Congreso Mexicano de Medicina Espacial, a través de éste se puede: “investigar, educar en el área de medicina espacial y su relación con las necesidades de la salud de la población mexicana (Muñoz M. , 2016).

4.1.5 Factibilidad del Programa de la Especialidad en Medicina Espacial

En este apartado se analizan los recursos indispensables para la puesta en práctica del programa de la especialidad, como es el caso de los recursos humanos, administrativos, tecnológicos, financieros, experiencia de la entidad o entidades proponentes con los que cuenta y con los que necesitará para poner en marcha el plan.

La medicina espacial es un área sumamente nueva en México y en general en América Latina, por lo que retomando el esfuerzo que ha realizado la Agencia Espacial Mexicana, se identificaron expertos en el área de la medicina espacial, a través de los eventos realizados por esta dependencia (foros y congresos), rescatando la experiencia con la que cuenta cada uno de ellos sobre el área.

A continuación, se presenta la Tabla 1 donde se identifican a los expertos en medicina espacial, la institución en la que se desarrollan y las áreas de conocimiento que dominan con relación a la medicina espacial.

Tabla 1

Expertos mexicanos en medicina espacial

#	Nombre	Institución	Área de conocimiento
1.	Dr. Raúl Carrillo Esper	Academia Mexicana de Cirugía. Academia Nacional de Medicina. Jefe de la Unidad de Terapia Intensiva, Hospital Médica Sur.	Las redes de colaboración en el sector de la Medicina Espacial
2.	Dra. Guadalupe Galindo Mendoza	Universidad Autónoma de San Luis Potosí	Vigilancia epidemiológica mediante tecnología espacial.

3.	Acad. Dr. Manuel Díaz de León Ponce	Academia Mexicana de Cirugía	Metabolismo Hídrico y Función Renal en Microgravedad Adaptación metabólica y renal en el espacio
4.	Acad. Dr. Manuel H. Ruiz de Chávez	Comisión Nacional de Bioética	Bioética y Medicina Espacial
5.	Tte Nav MCN Med Int MEEC Carlos Alberto Peña Pérez	Hospital Naval de Alta Especialidad	Enfermedades más frecuentes en las Misiones Espaciales
6.	Dr. José Adrián Rojas Dosal	Seminario de Medicina y Salud en Facultad de Medicina-UNAM	Adaptación ocular en el Espacio
7.	Dr. José Antonio Carrasco Rojas	Academia Mexicana de Cirugía	Cirugía en el Espacio
8.	Dr. José Luis García Cordero	CINVESTAV-MONTERREY	Experimentos Biológicos en CubeSat
9.	Dr. Arturo Serrano Santoyo	CICESE	Los canales Satelitales y la Telesalud
10.	Dra. Angélica Meneses Acosta	Universidad Autónoma del Estado de Morelos	Desarrollo de biofármacos en ambientes de Microgravedad
11.	Dra. Sandra Ramírez Jiménez	Universidad Autónoma del Estado de Morelos	<ul style="list-style-type: none"> • Extremófilos organismos modelo para estudiar el potencial de habitabilidad del sistema solar. • La astrobiología y su relación con la Medicina Espacial.
12.	Dr. Francisco M. Cuevas Muñiz	Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica – Querétaro	Sensores electroquímicos para medición de glucosa en un ambiente de microgravedad

13.	Dr. Francisco Ochoa Carrillo	Colegio Mexicano de Oncología/AMC	Comportamiento biológico de las células neoplásicas en el Espacio
14.	Dr. Jesús Ojino Sosa García	Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud (CENETEC)	La Medicina Espacial a través de la Evidencia Científica
15.	Dr. Raúl Mújica García	INAOE	Proyecto JUNO
16.	Dr. Ramiro Iglesias Leal	Centro Aeroespacial del IPN	<ul style="list-style-type: none"> • Perspectivas de la Evolución Humana en el Espacio. • Cambio de la patología humana en el espacio
17.	Dr. Jaime Lozano Alcazar	Fundación Nuestra Señora de la Luz	El Espacio Visto a través del Arte
18.	Cap. Juan Alberto Díaz Ponce Medrano	Escuela Médico Naval	Manejo de la Vía Aérea en Microgravedad
19.	Dr. José Valente Aguilar Zinser	Protección y Medicina Preventiva en el transporte de la SCT	<ul style="list-style-type: none"> • Perfil psicológico del personal técnico aeroespacial. • Controles de Riesgos en vuelos Espaciales Comerciales Tripulados
20.	Acad. Dr. Rolando Neri Vela	Departamento de Historia y Filosofía de la Medicina-UNAM	Historia de la medicina espacial
21.	Dr. Juan Manuel Guzmán González	Sociedad Mexicana de Medicina Física y Rehabilitación, A.C.	Programas de Rehabilitación en Astronautas
22.	Acad. Dr. César Athie Gutiérrez	Hospital General	Perspectivas de la Medicina Espacial desde el punto de Vista Hospitalario
23.	Dr. Javier Vargas Martínez	Universidad del Valle de México-Campus Coyoacán	Nuevas herramientas educativas en la enseñanza de la medicina aeroespacial

24.	Dra. Adriana Denise Zepeda Mendoza	Unidad de Terapia Intensiva. Fundación Clínica Médica Sur. SoMMEM	<ul style="list-style-type: none"> Nutrición en el Espacio Microbiología Espacial
25.	Dr. Melchor J. Antuñano	Director del Instituto de Medicina Aeroespacial Civil	Factores de Riesgo Individual, Operacional y Ambiental en vuelos Espaciales Comerciales Tripulados
26.	Dr. Augusto Pérez Calatayud	Coordinador de la Unidad de Terapia Intensiva de Ginecología y Obstetricia del Hospital General de México "Dr. Eduardo Liceaga"	Radiación cósmica y cáncer
27.	Dra. María Mercedes Roca	Profesora de Biotecnología de la Universidad de Zamorano, de Honduras	La Biotecnología y su relación con la Medicina Espacial
28.	Dr. Luis Alberto Olvera Vargas	Coordinador de Geografía del LANGIF – CIACYT – UASLP.	Contaminación atmosférica, salud y percepción remota en México.
29.	Dr. Enrique Soto Eguibar	Responsable del Laboratorio de Neurofisiología Sensorial de la BUAP	Función y disfunción vestibular en Microgravedad
30.	Dr. Carlos Briones Garduño		Biología de la Reproducción en Microgravedad
31.	Dr. Jorge Nava López	Anestesiólogo	Anestesia y Manejo de Vía Aérea en Microgravedad
32.	Dr. Juan Carlos Hernández Marroquín	Miembro fundador de la Sociedad Mexicana de Medicina del Espacio y Microgravedad (SOMMEM) y de la Asociación Mexicana de Telemedicina y Telecirugía.	Perspectivas de Telemedicina a través del uso de dispositivos wearables
33.	Dr. José Luis Sandoval Gutiérrez	Miembro Fundador de la AMEXBIO y de la Asociación Médica del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias	Bioseguridad y Espacio
34.	Dr. Adrián Rojas Dosal	Director General del Hospital Juárez de México	Visión y espacio
35.	Dr. Marco Antonio Robles Rangel	Hospital de Cardiología CMN Siglo XXI IMSS	Vuelo Espacial y Fisiología Cardiovascular

Tabla 1. Elaboración propia. Basado en información de los Congresos Mexicanos de Medicina Espacial: Programas.

La tabla 1 permite demostrar que México cuenta con alrededor de 35 expertos y aproximadamente 30 instituciones que se dedican en alguna área de análisis e investigaciones en la materia de medicina espacial, mismos que pueden cubrir alguno de los siete campos de conocimiento con los que debe contar el profesionalista de la especialidad.

Se sugiere, como instituciones para llevar a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje a las siguientes instituciones:

- El Hospital General de México y
- El Hospital Naval de Alta Especialidad

Dichas instituciones podrían ser factibles, por los recursos y espacios con los que cuenta, por un lado, el Hospital Naval de Alta Especialidad y el hospital general de México, apoyar la puesta en práctica para realizar las actividades académicas que requiere el plan de estudios.

En lo que respecta a los recursos tecnológicos para realizar las pruebas tanto en lo biológico, epidemiológico y en los vuelos tripulados y espaciales que permitan el análisis e investigación en los campos de conocimiento, se puede observar que existe una diversidad de instituciones que cuentan con algunos de los equipos que se requieren, pero éstas son diversas y no conjunta las siete áreas de conocimiento de la medicina espacial.

En cuanto a los recursos financieros, la universidad como las instituciones en el sector salud, tendrán que absorber los pagos de los recursos humanos, administrativos y de docencia que se requieren para su puesta en marcha, así como el mantenimiento de la infraestructura.

4.1.6 Análisis de los principios y lineamientos universitarios participantes que sustentan la carrera

De acuerdo con el nivel educativo, referente a los estudios de posgrado en el grado de especialidad, la UNAM establece las siguientes disposiciones normativas que lo regulan y son indispensables para la creación del programa de la especialidad en medicina espacial:

- Reglamento General de Estudios Universitarios
- Reglamento General para la Presentación, Aprobación y Modificación de Planes de Estudio.
- Marco Institucional de Docencia.
- Reglamento General de Estudios de Posgrado.
- Lineamientos Generales para el Funcionamiento del Posgrado
- Reglamento General de Inscripciones.
- Reglamento General de Exámenes.
- Reglamento General del Servicio Social.

Aunados a los anteriores serán necesarios agregar los siguientes documentos:

- Guía metodológica para elaborar la fundamentación de un plan de estudios.
- Programa Único de Especialidades Médicas.

Los lineamientos normativos, así como los documentos agregados, son indispensables, ya que en ellos se fundamenta jurídica y metodológicamente la creación del plan de estudios, acorde con lo establecido en la institución universitaria. Para mayor profundización ver el capítulo 2 de la presente investigación.

Hasta el momento, se han comprendido y analizado en lo general el contexto económico, político y social de México. Se vislumbrará un bono demográfico en cuanto a los jóvenes y que, si bien en la actualidad no se requieren de médicos especializados en cuanto a las enfermedades degenerativas de las personas, en unos cuantos años (2030) México pasará a contar con una enorme población adulta que requerirá de cuidados especiales. Por lo que en la actualidad será de gran

relevancia investigar sobre las enfermedades degenerativas, pues algunas de las que sufren los astronautas, sufrimos los seres humanos en la Tierra, así como los cambios del cuerpo en los humanos expuestos a velocidades de vuelo.

El espacio ha permitido realizar una serie de medicamentos o instrumentos que abarcan la tecnología y que han sido de suma importancia para la salud de los humanos en los últimos tiempos. Los expertos de instituciones internacionales prevén los beneficios que han podido lograr no solo para los astronautas sino para el ser humano en la Tierra, aprovechando los campos de conocimiento que la conforman siendo un área sumamente multidisciplinar.

México puede contribuir con grandes beneficios tecnológicos en salud, es preciso resaltar que cuenta con aproximadamente más de 30 expertos en diferentes disciplinas que podrían ser los primeros profesores del área a desarrollar.

Aunque se carece de una infraestructura en donde se puedan llevar a cabo todas las prácticas en su conjunto, para analizar y estudiar algunas áreas de la medicina espacial, se puede comenzar con investigaciones en colaboración con instituciones y laboratorios que permitan la formación práctica de estos profesionistas. Por ello se continuará con el diseño del programa, sus perfiles profesionales, así como una posible organización y estructuración curricular.

4.2 Plan de estudios del Programa de la Especialidad en Medicina Espacial

4.2.1 Objetivos del Programa de la Especialidad en Medicina Espacial

La especialidad en medicina espacial proporcionará al estudiante una formación sólida y amplia en su campo de conocimiento y tendrá los siguientes objetivos: iniciarlo y fortalecerlo en el ámbito de la investigación, formarlo para la docencia y desarrollar en él una alta capacidad para el ejercicio profesional.

Esta especialidad busca formar al profesional de la medicina espacial en el desarrollo de investigación y aplicación de la medicina espacial.

En el área de la medicina espacial serán capaces de:

- Identificar el desempeño de una tripulación aérea.

- Reconocer, diagnosticar y predecir los efectos que causan el sueño, el ruido y otros efectos de vuelo por tiempos prolongados.
- Identificación de los sistemas biomédicos y de salud.
- Análisis y tratamiento del metabolismo óseo en condiciones de vuelo
- Diagnóstico de las respuestas al estrés y los principales problemas psicológicos durante viajes aéreos y espaciales.
- Análisis del comportamiento humano en confinamientos cerrados y estrechos por tiempos prolongados.
- Examinar los aspectos básicos de astrobiología, microbiología y biodiagnósticos oportunos de los vuelos espaciales.
- Aplicación de la dieta, menú de los vuelos y estancias prolongadas.

En el área de la investigación el profesional será capaz de:

- Analizar las alteraciones del ser humano en los vuelos espaciales.
- Desarrollar de programas para los efectos terapéuticos en estancias de vuelo.
- Desarrollar de vacunas espaciales.
- Analizar de la biología molecular y ambientes microgravedad.
- Investigar la microbiología, astrobiología en el ser humano.
- Analizar la adecuación y aportes nutricionales en alimentos espaciales.
- Desarrollar la preservación de alimentos
- Desarrollar tecnología en cuanto al beneficio de los astronautas y civiles.

4.2.2 Perfiles profesionales del Programa de la Especialidad en Medicina Espacial

Para el desarrollo del perfil profesional, se toma en consideración que el PUEM establece un perfil profesional común, donde se precisan las competencias profesionales que requieren los médicos especialistas egresados. El perfil comprende tres vertientes principales:

- I. La orientación profesional-humanista (el ser)
- II. La formación intelectual (el saber)
- III. El desempeño operativo del médico (el saber hacer)

Es importante que la construcción del perfil profesional del especialista en Medicina Espacial retome las vertientes comunes de los especialistas médicos, el concepto de la medicina espacial, el desarrollo que ha tenido en México y los logros en la materia a nivel internacional en el ámbito académico.

4.2.2.1 Perfil de ingreso

Se espera que el aspirante, al ingresar al plan de estudios de medicina espacial posea:

Conocimientos

- Fundamentos de medicina interna.

Habilidades

- Capacidad de reflexión del ámbito médico.
- Análisis acerca de los conocimientos de la medicina.
- Capacidad para trabajar en equipo.
- Resolución de problemas.
- Habilidades en el uso de tecnologías de la información y comunicación.

Actitudes

- Interés sobre la investigación en el campo de conocimiento.
- Responsabilidad

4.2.2.2 Perfil de egreso

Los egresados de la especialidad tendrán los conocimientos, habilidades, actitudes y principios éticos para tomar decisiones en su ámbito profesional. Asimismo, su formación garantizará su desempeño en las tareas de investigación, docencia, académicas y profesionales de la medicina espacial.

Conocimientos:

- Fundamentos teóricos-metodológicos de la medicina espacial.
- Conocimientos especializados sobre los diversos campos de conocimiento del programa.
- Conocimientos interdisciplinarios de acuerdo con sus necesidades académicas.

Habilidades:

- Interpretar
- Reflexionar
- Definir

- Conceptualizar
- Analizar

Actitudes:

- Conciliador
- Compromiso social
- Responsabilidad

4.2.2.3 Perfil profesional

El especialista en medicina espacial contará con un alto grado de especialización con la finalidad de dar solución a las necesidades del ámbito espacial y aeronáuticos a través de la investigación, análisis e identificación de los efectos fisiológicos, psicológicos y biológicos de los vuelos espaciales y microgravedad que afectan a los pilotos, tripulaciones y astronautas en el ámbito militar y civil.

4.2.3 Metodología educativa

La especialidad en medicina espacial tendrá que seguir la metodología que establece el PUEM siendo esta la resolución de problemas entendiéndolo como:

Un proceso cognitivo-afectivo-conductual mediante el cual una persona intenta identificar o descubrir una solución o respuesta de afrontamiento eficaz para un problema particular. (Bados & García Grau, 2014).

Esta metodología en la educación y sobre todo en las especialidades es esencial pues en la actualidad la expansión de la ciencia y la tecnología en el ámbito de la medicina está teniendo un cambio exponencial, así como las transformaciones sociales, por ello es indispensable que los médicos especialistas desarrollen habilidades para adaptarse a situaciones nuevas, hacer razonamientos con sentido crítico y tomar elecciones apropiadas. Resolver de forma habitual problemas prácticos, así como desarrollar el interés por resolver problemas complejos de manera intelectual, cumpliendo de esta forma el objetivo mismo de la enseñanza superior, tomando con autonomía resoluciones inteligentes.

Durante su práctica educativa el especialista médico y su alumno se enfrentará a situaciones reales, en las cuales el alumno tendrá que poner atención y dar solución al conflicto, aprendiendo a tomar decisiones que se susciten en cualquier momento, los especialistas lograrán desarrollar una habilidad de resolución de problemas que en este campo de la ciencia es indispensable contar, se enfrentará a dificultades, capitalizará los errores y descubrirá soluciones.

Por su parte el profesor tomará un lugar de facilitador, demostrador de experiencias para que los alumnos después lo ejecuten, obteniendo retroalimentaciones, lo que logrará en los alumnos adquirir conocimientos significativos, así como el desarrollo de destrezas motrices. En todo el proceso el alumno recoge y organiza datos, analiza e interpreta documentos, realiza inferencias inductivas y deductivas; procedimientos que varían según el tipo de materia y de problema. Para el logro del saber y quehacer médico, centrado en la metodología de resolución de problemas, se organizan en este curso de especialización en dos modalidades didácticas: trabajo y seminario.

4.2.4 Duración de los estudios, total de créditos y de actividades académicas

Siguiendo el Plan Único de Especializaciones Médicas, el curso de especialización de Medicina Espacial por su grado de complejidad y dominio de conocimientos tendrá una duración de 3 años, en el cual el alumno deberá dedicar 40 horas semanales para la realización de las actividades académicas (asignaturas) que lo conforman. La preparación de estas requiere, además, un mínimo de 15 horas semanales de estudio individual.

Este se organiza por ciclos lectivos anuales, conformado por cuatro asignaturas (un trabajo y tres seminarios) en torno a la función profesional sustantiva: la atención médica, origen y razón de ser de las funciones de investigación y educación, acorde con los propósitos de la enseñanza.

La función de investigación y educación con seminarios, constituyen para el PUEM, la creación de espacios para ejercitar al alumno el pensamiento reflexivo y la práctica de estos quehaceres que serán parte habitual de su desarrollo profesional.

Por su parte las actividades de atención médica se desarrollan durante todos los años de la especialidad con una carga horaria de 34 horas. semanales. Mientras que los seminarios de atención médica, de investigación y de educación se extienden a lo largo del plan de estudios y mantienen su carga horaria semanal del primero al último año, con tres, dos y una hora respectivamente.

4.2.5 Estructura y organización del plan de estudios

El plan de estudios del especialista tendrá que desarrollar tres funciones académicas principales durante su formación de médico especialista, mismas que van acordes con el PUEM:

La **atención médica** en la cual deberá realizar actividades de manera directa o indirecta sobre las personas que promuevan la salud y permitan la prevención, el diagnóstico, el pronóstico y tratamiento de las enfermedades, así como la rehabilitación del paciente. Mismas que serán aplicadas en los espacios de aprendizaje necesarios para el ámbito de acción del profesional.

La segunda de ellas es la **investigación médica**, para la medicina espacial esta función será primordial pues es una de las que apoyará el desarrollo y fortalecimiento de la materia en México. Es un conjunto de actividades que se realizarán bajo un proceso sistemático, controlado, reflexivo y crítico acerca de la salud, origen y detección de problemas de salud en cuanto a la medicina espacial y por ende el bienestar humano.

Finalmente, la tercera **función es la educativa**, es el conjunto de actividades destinadas a la formación e información de las personas acerca de los contenidos culturales propios del saber y el quehacer de la medicina.

Dichas funciones desarrollan la práctica de enseñanza-aprendizaje a través de los siete campos de conocimiento identificados para el plan de estudios de la especialidad, mismos que se describen en el apartado de fundamentación de la especialidad de medicina espacial, los cuales son:

I. Fisiología de vuelo

- II. Clínica de medicina de vuelo**
- III. Fisiología espacial**
- IV. Psicología espacial**
- V. Biología de la radiación**
- VI. Biología gravitacional**
- VII. Nutrición espacial**

Para el logro del saber y quehacer médico, se organizan en dos modalidades didácticas: trabajo de atención médica y seminario.

Trabajo de atención médica:

La modalidad de trabajo se centra en la participación del alumno en la prestación de atención médica de alta calidad a los individuos con problemas de salud propios de su ámbito específico de acción profesional y en la reflexión inmediata acerca de los mismos con los miembros del equipo de salud con quienes interactúa. Sus propósitos didácticos generales son:

- Ejercitar al alumno en la aplicación de conocimientos y en el desarrollo de los procedimientos profesionales, habilidades intelectuales y destrezas psicomotrices necesarias para el desempeño de las tareas específicas en los diversos campos de la práctica médica especializada.
- Habilitar al alumno en la organización y puesta en práctica de estrategias de atención médica que le permitan abordar y resolver eficazmente la mayor parte de los problemas médicos propios de su especialidad.

Seminarios:

La modalidad seminario se centra en el estudio e indagación individual y en la discusión analítica, en grupos de pares, para la reflexión a posteriori acerca de problemas de conocimiento que se presentan cotidianamente al médico en el desempeño de sus funciones profesionales (atención médica, investigación y educación). Sus propósitos didácticos generales son:

- Ejercitar al alumno en la búsqueda independiente de información y su reflexión crítica para el estudio a fondo de un tema de conocimiento, así como

en la exposición y confrontación sustentada de sus ideas y experiencias profesionales.

- Propiciar la adquisición y aplicación de técnicas, procedimientos e instrumentos de investigación, así como de formas académicas de presentación de informes y resultados.
- Desarrollar la disciplina (hábito) del trabajo regular, constante y socializado; que responsabilice al alumno y propicie su iniciativa y creatividad, al situarlo como sujeto de su propio aprendizaje.

La función médica como se ha venido analizando tiene un fuerte desarrollo a través de dos actividades: trabajo y seminario.

4.2.5.1 Seriación de las actividades académicas

La propuesta del programa de especialización en medicina espacial cuenta con una seriación obligatoria para todas las actividades académicas de la especialidad, con la finalidad de obtener una formación académica sólida, misma que se representa gráficamente en el siguiente cuadro:

SERIACIÓN OBLIGATORIA DE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS		
Actividad académica	Actividad académica antecedente	Actividad académica subsecuente
PRIMER SEMESTRE		
Seminario de Fisiología de vuelo	Ninguna	Seminario de Clínica de medicina de vuelo
Trabajo de atención médica en fisiología de vuelo	Ninguna	Trabajo de atención médica en clínica de medicina de vuelo
Seminario de investigación I	Ninguna	Seminario de investigación II
Seminario de educación I	Ninguna	Seminario de educación II
SEGUNDO SEMESTRE		
Seminario de Clínica de medicina de vuelo	Seminario de Fisiología de vuelo	Seminario de Fisiología espacial
Trabajo de atención médica en clínica de medicina de vuelo	Trabajo de atención médica en fisiología de vuelo	Trabajo de atención médica en fisiología espacial
Seminario de investigación II	Seminario de investigación I	Seminario de investigación III

Seminario de educación II	Seminario de educación I	Seminario de educación III
TERCER SEMESTRE		
Seminario de Fisiología espacial	Seminario de Clínica de medicina de vuelo	Seminario de Psicología espacial
Trabajo de atención médica en fisiología espacial	Trabajo de atención médica en clínica de medicina de vuelo	Trabajo de atención médica en psicología espacial
Seminario de investigación III	Seminario de investigación II	Seminario de investigación IV
Seminario de educación III	Seminario de educación II	Seminario de educación IV
CUARTO SEMESTRE		
Seminario de Psicología espacial	Seminario de Fisiología espacial	Seminario de Biología gravitacional y de la radiación
Trabajo de atención médica en psicología espacial	Trabajo de atención médica en fisiología espacial	Trabajo de atención médica en biología gravitacional y de la radiación
Seminario de investigación IV	Seminario de investigación III	Seminario de investigación V
Seminario de educación IV	Seminario de educación III	Seminario de educación V
QUINTO SEMESTRE		
Seminario de Biología gravitacional y de la radiación	Seminario de Psicología espacial	Seminario de Nutrición espacial
Trabajo de atención médica en biología gravitacional y de la radiación	Trabajo de atención médica en psicología espacial	Trabajo de atención médica en nutrición espacial
Seminario de investigación V	Seminario de investigación IV	Seminario de investigación VI
Seminario de educación V	Seminario de educación IV	Seminario de educación VI
SEXTO SEMESTRE		
Seminario de Nutrición espacial	Seminario de Biología gravitacional y de la radiación	Ninguna
Trabajo de atención médica nutrición espacial	Trabajo de atención médica en biología gravitacional y de la radiación	Ninguna
Seminario de investigación VI	Seminario de investigación V	Ninguna
Seminario de educación VI	Seminario de educación V	Ninguna

4.2.5.2 Actividades académicas

Se presentan las actividades académicas que contempla todo el plan de estudios del programa de especialidad de medicina espacial:

ACTIVIDADES ACADÉMICAS

CLAVE	DENOMINACIÓN	MODALIDAD	CARÁCTER	HORAS/SEMANA		TOTAL, DE HORAS POR SEMESTRE	CRÉDITOS
				HORAS TEÓRICAS	HORAS PRÁCTICAS		
PRIMER SEMESTRE							
	Seminario de Fisiología de vuelo	Seminario	Obligatorio	3	0	48	6
	Trabajo de atención médica en fisiología de vuelo	Laboratorio	Obligatorio	0	34	544	68
	Seminario de investigación I	Seminario	Obligatorio	2	0	32	4
	Seminario de educación I	Seminario	Obligatorio	1	0	16	2
SEGUNDO SEMESTRE							
	Seminario de Clínica de medicina de vuelo	Seminario	Obligatorio	3	0	48	6
	Trabajo de atención médica en clínica de medicina de vuelo	Laboratorio	Obligatorio	0	34	544	68
	Seminario de investigación II	Seminario	Obligatorio	2	0	32	4
	Seminario de educación II	Seminario	Obligatorio	1	0	16	2
TERCER SEMESTRE							
	Seminario de Fisiología espacial	Seminario	Obligatorio	3	0	48	6
	Trabajo de atención médica en fisiología espacial	Laboratorio	Obligatorio	0	34	544	68
	Seminario de investigación III	Seminario	Obligatorio	2	0	32	4
	Seminario de educación III	Seminario	Obligatorio	1	0	16	2
CUARTO SEMESTRE							
	Seminario de psicología espacial	Seminario	Obligatorio	3	0	48	6
	Trabajo de atención médica en psicología espacial	Laboratorio	Obligatorio	0	34	544	68
	Seminario de investigación IV	Seminario	Obligatorio	2	0	32	4

ACTIVIDADES ACADÉMICAS

CLAVE	DENOMINACIÓN	MODALIDAD	CARÁCTER	HORAS/SEMANA		TOTAL, DE HORAS POR SEMESTRE	CRÉDITOS
				HORAS TEÓRICAS	HORAS PRÁCTICAS		
	Seminario de educación IV	Seminario	Obligatorio	1	0	16	2
QUINTO SEMESTRE							
	Seminario de biología gravitacional y de la radiación	Seminario	Obligatorio	3	0	48	6
	Trabajo de atención médica en biología gravitacional y de la radiación	Laboratorio	Obligatorio	0	34	544	68
	Seminario de investigación V	Seminario	Obligatorio	2	0	32	4
	Seminario de educación V	Seminario	Obligatorio	1	0	16	2
SEXTO SEMESTRE							
	Seminario de nutrición espacial	Seminario	Obligatorio	3	0	48	6
	Trabajo de atención médica en nutrición espacial	Laboratorio	Obligatorio	0	34	544	68
	Seminario de investigación VI	Seminario	Obligatorio	2	0	32	4
	Seminario de educación VI	Seminario	Obligatorio	1	0	16	2
TOTAL				35	204	720	90

4.2.5.3 Mapa curricular del Programa de la Especialidad en Medicina Espacial

MAPA CURRICULAR DE LA ESPECIALIDAD EN MEDICINA ESPACIAL				
PRIMER SEMESTRE				
Asignatura	Horas semana		Horas semestre	Créditos
	Teóricas	Prácticas		
Seminario de atención médica en fisiología de vuelo	3	0	48	6
Trabajo de atención médica en fisiología de vuelo	0	34	544	68
Seminario de investigación I	2	0	32	4
Seminario de educación I	1	0	16	2
TOTAL SEMESTRE	6	34	640	80
SEGUNDO SEMESTRE				
Asignatura	Horas semana		Horas semestre	Créditos
	Teóricas	Prácticas		
Seminario de atención médica en clínica de medicina de vuelo	3	0	48	6
Trabajo de atención médica en clínica de medicina de vuelo	0	34	544	68
Seminario de investigación II	2	0	32	4
Seminario de educación II	1	0	16	2
TOTAL SEMESTRE	6	34	640	80
TERCER SEMESTRE				
Asignatura	Horas semana		Horas semestre	Créditos
	Teóricas	Prácticas		
Seminario atención médica en fisiología espacial	3	0	48	6
Trabajo de atención médica en fisiología espacial	0	34	544	68
Seminario de investigación III	2	0	32	4
Seminario de educación III	1	0	16	2
TOTAL SEMESTRE	6	34	640	80
CUARTO SEMESTRE				
Asignatura	Horas		Horas semestre	Créditos
	Teóricas	prácticas		
Seminario atención médica en psicología espacial	3	0	48	6
Trabajo de atención médica en psicología espacial	0	34	544	68
Seminario de investigación IV	2	0	32	4
Seminario de educación IV	1	0	16	2
TOTAL SEMESTRE	6	34	640	80
QUINTO SEMESTRE				
Asignatura	Horas		Horas semestre	Créditos
	Teóricas	prácticas		
Seminario de atención médica en biología gravitacional y de la radiación	3	0	48	6
Trabajo de atención médica en biología gravitacional y de la radiación	0	34	544	68
Seminario de investigación V	2	0	32	4
Seminario de educación V	1	0	16	2
TOTAL SEMESTRE	6	34	640	80
SEXTO SEMESTRE				
Asignatura	Horas		Horas semestre	Créditos
	Teóricas	prácticas		
Seminario de atención médica en nutrición espacial	3	0	48	6
Trabajo de atención médica en nutrición espacial	0	34	544	68
Seminario de investigación VI	2	0	32	4
Seminario de educación VI	1	0	16	2
TOTAL SEMESTRE	6	34	640	80

Pensum Académico	
Total, de horas teóricas	36
Total, de horas prácticas	204
Total, de asignaturas	24
Total, de créditos	480
TOTAL	744

Funciones académicas
Atención médica
Investigación médica
Educativa

4.2.6 Requisitos de ingreso, permanencia y graduación de los alumnos

Requisitos de ingreso

Presentar título profesional de médico.

Haber obtenido un promedio mínimo de calificaciones de 8.0 en los estudios de medicina de licenciatura.

Obtener constancia de seleccionado del Examen Nacional para Aspirantes a Residencias Médicas (ENARM) en sus dos secciones: conocimientos médicos y comprensión de textos médicos en inglés, que administra la Comisión Interinstitucional para la Formación de Recursos Humanos para la Salud (CIFRHS).

Aprobar el Examen de Competencia Académica (ECA) que administra la Facultad de Medicina, en los casos de aspirantes mexicanos que tengan un promedio inferior a 8.0 en la licenciatura y de los extranjeros independientemente de su promedio.

Estar aceptado en una unidad médica sede reconocida por la Facultad para la especialización solicitada.

Comprobar, en el caso de aspirantes extranjeros, cuya lengua materna no sea el español, su dominio mediante constancia emitida por el Centro de Enseñanza para Extranjeros (CEPE) de la UNAM, por lo menos con el nivel B.

Disponer de tiempo completo para dedicarse a sus estudios de especialización.

De permanencia

Dedicar tiempo completo a sus estudios de especialización.

Cumplir con el total de actividades académicas (asignaturas) y créditos escolares establecidos para cada año del plan de estudios, con base en la seriación prevista.

Sustentar los Exámenes Departamentales que administra la Facultad.

No rebasar los tiempos establecidos en el plan de estudios según su duración.

Realizar los trámites escolares de reinscripción anual en la Facultad.

De graduación

Haber concluido 100% de los créditos escolares y el total de actividades académicas establecidas para la especialización.

Aprobar el examen general de la especialidad que administra la División de Estudios de Posgrado.

Presentar el informe escrito de un trabajo de investigación acerca de un problema significativo en la especialidad estudiada, aprobado por el profesor titular.

4.2.7 Unidades Médicas Sedes*

- **HGM Hospital General de México**

Calle: Dr. Balmis No.148, Col. Doctores, Delegación Cuauhtémoc
México, D.F., C.P. 06726.
Tel: 2789 2000.

- **Hospital General Naval de Alta Especialidad**

Av. H. Escuela Naval Militar 70, Presidentes Ejidales 1ra Sección, Presidentes Ejidales 1ra Secc., 04470 Ciudad de México, CDMX.
Tel: 01 55 5037 1200.

*Es preciso señalar que éstas son una primera sugerencia, pero pueden ampliarse las posibilidades de instituciones que apoyen el desarrollo y la puesta en práctica de la especialidad.

4.3. Evaluación del plan de estudios del Programa de la Especialidad en Medicina Espacial

El plan de estudios del programa de la Especialidad en Medicina Espacial estará a cargo de un Comité Académico, mismo que tendrá a su cargo el desarrollo de dos evaluaciones. Por su parte una evaluación interna enfocada en la verificación y cumplimiento de cada uno de los elementos que integran el programa de la especialidad, entre ellos se encuentran, los objetivos del programa de la especialidad, el perfil de egreso, la estructura y conformación del programa de la especialidad, la duración, el total de asignaturas, sus créditos, mapa curricular, y requisitos generales como son los de permanencia, egreso, la titulación y sus modalidades.

Lo anterior deberá realizarse mediante una investigación sobre la puesta en marcha del Programa de la Especialidad en Medicina Espacial a través de todos los actores involucrados en el proceso de enseñanza-aprendizaje: alumnos, personal docente, personal administrativo, así como las instituciones médicas donde se realiza la práctica educativa; mismos que pueden incidir considerablemente en la mejora y fortalecimiento del programa académico. Lo anterior con el fin de presentar un informe anual sobre el funcionamiento de la especialidad, avances, limitaciones, ventajas que se han llevado a cabo durante el periodo, con la finalidad de proponer mejoras.

Mientras que la segunda evaluación, es la considerada externa, misma que deberá realizarse al menos cada 5 años como lo establece el Reglamento General de Estudios de Posgrado, en su artículo 40.

Deberá tomar en consideración los siguientes factores:

- Condiciones nacionales e internacionales.
- Análisis de la pertinencia del perfil de ingreso.
- Desarrollo de los campos de conocimiento y la incorporación de nuevos relacionados.
- Evaluación de los fundamentos teóricos y orientación del plan de estudios.

- Análisis del perfil profesional.
- Ubicación de los egresados en el mercado laboral.
- Congruencia de los componentes del plan de estudios.
- Valoración de la programación y operación de las actividades académicas.
- Experiencias obtenidas durante la implantación del plan de estudios.

Los resultados de la evaluación deberán presentarse al Consejo de Estudios de Posgrado, esto permitirá en su caso una reestructuración o mejora al programa educativo.

Ambas evaluaciones deberán realizarse con la utilización de instrumentos de evaluación como son encuestas a instituciones dedicadas a la medicina espacial en el ámbito público y privado, entrevistas a especialistas reconocidos en el área, encuestas a profesores y alumnos, documentos informativos como lo son las estadísticas, memorias, libros, revistas especializadas, entre otras.

CONCLUSIONES

Toda práctica educativa supone un concepto del hombre y el mundo.

(Freire, 1972)

El espacio genera una serie de incertidumbres, dudas e incluso de intrigas en torno a las siguientes cuestiones: ¿Qué existe más allá del espacio exterior? ¿Podremos en algún momento los humanos llegar al espacio?, ¿Viviremos en el espacio?, son algunas de las tantas interrogantes que un día me llegue a preguntar y que sin duda sé que ustedes también pudieron preguntarse al tener en sus manos la presente investigación.

Como pedagoga me es sorprendente, observar la evolución de manera exponencial que los humanos hemos tenido en lo científico, tecnológico, social, económico y cultural. El desarrollo de investigaciones en el ámbito espacial ha sido verdaderamente interesante, como se pudo notar en el análisis de los títulos tan complejos y extraordinarios de las investigaciones presentadas por los médicos dedicados en el ámbito espacial.

Ello me lleva a reafirmar la importancia de la labor pedagógica de conjuntar, los conocimientos en torno a la construcción y fortalecimiento de áreas de conocimiento mismas que permiten un avance verdaderamente sorprendente en torno al desarrollo científico y tecnológico, como lo es en este caso la medicina espacial. Esta área de la medicina, sin duda ha revolucionado el sector salud y seguirá permeando sus contribuciones en el progreso tecnológico y científico en el ámbito de la salud.

La propuesta presentada a través de esta investigación es una primera contribución al desarrollo del programa de la especialidad de medicina espacial. Para lograr concretarlo fue necesario el análisis de las concepciones básicas del *currículum* así como del diseño curricular, los modelos de diseño curricular, el análisis de la metodología para el diseño curricular en educación superior, posteriormente

identificar los lineamientos normativos concernientes para la realización de planes y programas de estudio de la UNAM, como bien se analizó son fundamentales llevarlos a cabo en la propuesta curricular pues de caso contrario se corre el riesgo de que la propuesta no sea aceptada.

Mientras que el análisis de la situación de la medicina espacial en México y en el mundo fue sustancial, está permitió visualizar el desarrollo y avances de la materia. Razonando que sí bien la medicina espacial es un área poco desarrollada en México, está puede apoyar en gran medida al desarrollo tecnológico del país en el sector salud, se respalda de otras disciplinas como son la nutrición, la biología, la fisiología y la psicología.

En su momento nuestro país enfrentará diversas enfermedades degenerativas, pues se prevé que para 2030 existirá una población adulta mayor que requerirá una serie de servicios médicos eficaces, así como, investigación de las enfermedades crónico-degenerativas. Otro sector al que le servirá la medicina espacial como apoyo es a la industria aeroespacial, ya que el avance aeronáutico va en progreso, como se examinó están surgiendo las llamadas aerotrópolis y que en la actualidad nuestro país está formando parte de esta nueva concepción de espacios urbanos, con la construcción del nuevo aeropuerto internacional de la Ciudad de México.

En torno a lo anterior, se visualiza que la especialidad puede apoyar no sólo a los astronautas sino como lo mencionamos en el perfil profesional puede contribuir en la revisión, análisis y ejecución de pruebas a pilotos, tripulaciones aéreas del sector civil o militar, en un primer momento, pues no está lejos la evolución y fortalecimiento de la especialidad con los llamados vuelos suborbitales (vuelos al espacio exterior) o los transportes en cápsulas de máxima velocidad.

El análisis de los principales conceptos del *currículum* y el diseño curricular, así como de la medicina espacial, permitió llevar a cabo las fases del diseño curricular: análisis diagnóstico, diseño curricular y evaluación curricular, mismo que facilitó desarrollar la propuesta del Plan de Estudios del Programa de la Especialidad en Medicina Espacial dando por lo tanto respuesta a los objetivos de investigación:

- Identificar los fundamentos teóricos del diseño curricular para construir el programa de especialización en medicina espacial.
- Investigar los beneficios de formar profesionales en torno a la especialidad de medicina espacial.
- Comprender el desarrollo de la medicina espacial en México.
- Analizar los beneficios que obtendría el país al formar profesionistas en medicina espacial.
- Indagar el campo laboral para los egresados de medicina espacial en México.

El *curriculum*, como observamos durante la presente investigación, es un proyecto político-educativo, que tiene como finalidad la reproducción-producción de saberes esperados y necesarios para la sociedad en la que se diseña la propuesta educativa. Es apoyado por una serie de elementos que lo conforman como son los planes de estudio, los programas, las metodologías de enseñanza-aprendizaje realizados a través del diseño curricular.

El pedagogo centra su importancia en el *curriculum* en su labor como un guía, un planificador de enseñanzas desde cualquier ámbito de conocimiento, tomador de decisiones en torno a diferentes perspectivas, con el fin de concretar una propuesta educativa, visualizándolo a través de un diagnóstico que le permita la identificación de las necesidades, económicas, políticas, sociales y culturales que enfrenta el país en donde se diseñe cualquier plan de estudios, ello permite tener claridad de las respuestas del profesional en formación para llevar a cabo su concreción a través del diseño curricular.

Es preciso aclarar que esta propuesta curricular podrá modificarse, ser analizada y complementada por los expertos, así mismo llevar a cabo una planificación a través de mesas de trabajo, reuniones, entrevistas con los expertos con el fin de desarrollar los programas de asignaturas.

El diseño curricular es un proceso holístico y no estático, está en constante cambio, requiere de modificaciones y ajustes que permitan el desarrollo de enseñanzas y

aprendizajes valiosos para los universitarios ello con el fin de formarlos para el contexto que se vive siendo competentes y aportando soluciones a las necesidades y problemáticas actuales y futuras, en este caso en el sector que la sociedad enfrenta y enfrentará a través de la llamada medicina espacial.

Es preciso concluir que el *curriculum*, es un proceso educativo sumamente importante para el progreso y desarrollo del país. En el que todos los actores involucrados en el sector educativo, tenemos que cuestionarnos si los diseños curriculares actuales están bien dirigidos a las problemáticas actuales o si se requiere aventurarse a nuevos modelos flexibles, cambiantes y holísticos en torno al surgimiento de nuevos patrones sociales, las nuevas tendencias tecnologías e incluso prácticas laborales que están surgiendo de manera veloz y que aunque no podemos observar aún, tendremos que adaptarnos y brindar soluciones a las grandes problemáticas sociales.

FUENTES DE CONSULTA

- A21. (20 de Abril de 2018). *NAICM sumará 40 millones de pasajeros hacia 2024: Canaero*. Obtenido de <https://a21.com.mx/aeropuertos/2018/04/20/naicm-sumara-40-millones-de-pasajeros-hacia-2024-canaero>
- A21, R. (27 de Diciembre de 2016). *Presentación del Libro Medicina Espacial*. Obtenido de Presentación del Libro Medicina Espacial: <http://a21.com.mx/aeroespacial/2016/12/05/presentan-libro-medicina-espacial>
- Agencia Espacial Mexicana. (26 de Septiembre de 2014). *Indispensable para México Especialidad de Medicina Espacial*. Obtenido de Indispensable para México Especialidad de Medicina Espacial.: <https://www.gob.mx/aem/prensa/indispensable-para-mexico-especialidad-medica-espacial-19588>
- Agencia Espacial Mexicana. (22 de Mayo de 2016). *Manual de Organización de la AEM*. Obtenido de Manual de Organización de la AEM: http://www.aem.gob.mx/downloads/documents/Manual_de_Organizacion_AEM.5Diciembre2013.pdf
- Agencia Espacial Mexicana. (22 de Mayo de 2016). *Misión*. Obtenido de Misión: <http://www.aem.gob.mx/index01-1.html>
- Aguilar Morales, J. E., & Vargas Mendoza, J. E. (2011). *Planeación Educativa y Diseño Curricular: Un Ejercicio de Sistematización*. Obtenido de <http://www.adebogota.org/index.php/formato-para-descargar/category/7-curriculo?download=188:planeacion-educativa-y-diseno-curricular>.
- Arciniegas, I. O. (1998). Sobre el curriculum oculto, en D.,Marín, (coord.)Investigación para evaluar el curriculum universitario, Porrúa-UNAM, México, 1998. p. 75. En D. M. (coord.), *Investigación para evaluar el curriculum universitario* (pág. 75). México: Porrúa-UNAM.
- Arredondo, V. (1979). Propuesta del cambio del plan de estudios. En ENEP-Zaragoza, *Carrera de psicología. Documento inédito*. México: ENEP-ZARAGOZA.
- Arredondo, V. R., & Robles, E. (1979). *Técnicas instruccionales aplicadas a la educación superior*. México: Trillas.
- Bados, A., & García Grau, E. (2014). *RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS*. Obtenido de RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS: <http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/54764/1/Resoluci%C3%B3n%20problemas.pdf>

- Carrillo Esper, R. (2015). *Medicina espacial: Los inicios y el estado actual en México*. (A. Academia Mexicana de Cirugía, Ed.) Obtenido de Medicina espacial: Los inicios y el estado actual en México: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=66242705001>
- Carrillo Esper, R., Díaz Ponce Medrano, J. A., & Padrón Lucio, S. (2016). *Libro Medicina Espacial*. México: AEM-CONACYT.
- Carrillo, E. R. (noviembre-diciembre de 2014). *Medicina Espacial. Cirugía y Cirujanos*, 592. Recuperado el 22 de Mayo de 2016, de <http://www.redalyc.org/pdf/662/66232466001.pdf>
- Casarini Ratto, M. (2013). *Teoría y Diseño Curricular*. México: Trillas.
- Centro Aeroespacial Aleman. (27 de enero de 2017). *Instituto de Medicina Aeroespacial*. Obtenido de Instituto de Medicina Aeroespacial: <http://www.dlr.de/me/en/>
- De la Madrid, E. (21 de 04 de 2018). *Revista de Comercio Exterior*. Obtenido de LA INDUSTRIA AEROESPACIAL Y EL DESPEGUE DE LA PRODUCTIVIDAD EN MÉXICO: <http://www.revistacomercioexterior.com/articulo.php?id=54&t=la-industria-aeroespacial-y-el-despegue-de-la-productividad-en-mexico>
- Diario Oficial de la Federación. (14 de abril de 2015). *Programa Nacional de Actividades Espaciales*. Obtenido de Programa Nacional de Actividades Espaciales.: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5388707&fecha=14/04/2015
- Díaz Barriga, Á. (1981). Alcances y limitaciones de la metodología para la realización de planes de estudio. *Revista de educación superior*, vol.10, núm. 4, octubre-diciembre, 40.
- Díaz Barriga, F. (1993). Aproximaciones metodológicas al diseño curricular hacia una propuesta integral. En I. L. Educativa, *Tecnología y Comunicación Educativas* (págs. 19-39). México: Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa.
- Díaz Barriga, F., Lule González, M. d., Pacheco Pinzón, D., Saad Dayán, E., & Rojas Drummond, S. (2005). *Metodología de Diseño Curricular para Educación Superior*. México: Trillas.
- DLR. (26 de Agosto de 2017). *Instituto de Medicina Aeroespacial*. Obtenido de Instituto de Medicina Aeroespacial: <http://www.dlr.de/me/en/>

- Facultad de Medicina. (21 de febrero de 2017). *Especializaciones Medicas*. Obtenido de Especializaciones Medicas: <http://www.fmposgrado.unam.mx/ofertaAcademica/esp/esp.html>
- Fernández Lomelín, A. G. (s.f.). *El diseño curricular. La práctica curricular y la evaluación curricular*. Obtenido de http://sistemas2.dti.uaem.mx/evadocente/programa2/Psic009_13/documentos/06%20DISENO%20Y%20EVALUACION%20CURRICULAR.pdf
- Glazman, R., & Ibarrola, M. (1978). *Diseño de planes de estudio*. México: CISE-UNAM.
- González, H. (1978). Sobre planes y programas de estudio. En R. G. Ibarrola, *Diseño de planes de estudio*. México: CISE-UNAM.
- Grundy, S. (1991) *Producto o praxis del curriculum*. Madrid: Morata, S.A.
- Hernández Sampieri, R., & al., e. (2001). *Metodología de la Investigación*. México: 4ª. ed. McGraw-Hill. Obtenido de https://competenciashg.files.wordpress.com/2012/10/sampieri-et-al-metodologia-de-la-investigacion-4ta-edicion-sampieri-2006_ocr.pdf
- Ibarrola de, M. (1978). Fundamentos sociales del diseño curricular universitario. En U. d. León, *Memorias del simposium internacional sobre curriculum universitario*. México: Universidad de Nuevo León.
- INEGI. (2 de Mayo de 2017). *Encuesta Intercensal 2015*. Obtenido de Encuesta Intercensal 2015: <http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/enchogares/especiales/intercensal/>
- Informador. (3 de Mayo de 2017). *México tiene 1.9 médicos por cada mil habitantes: INEGI*. Obtenido de México tiene 1.9 médicos por cada mil habitantes: INEGI. : <http://www.informador.com.mx/mexico/2014/555054/6/mexico-tiene-19-medicos-por-cada-mil-habitantes-inegi.html>
- Instituto Mexicano para la Competitividad, I. (2017). *Compara Carreras 2017*. Obtenido de Compara Carreras 2017: http://imco.org.mx/temas/compara-carreras-2017/#_ftnref1
- Jornada, L. (16 de Abril de 2016). *AEM organiza foro sobre medicina espacial*. pág. 04. Obtenido de Disponible en <http://www.jornada.unam.mx/ultimas/2016/04/16/aem-organiza-foro-sobre-medicina-espacial>
- Lafrancesco Villegas, G. M. (2005). *Nuevos Fundamentos para la transformación curricular*. Obtenido de https://books.google.com.mx/books?id=J8GWJc7mCbKc&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

- Ley General de Educación. (13 de julio de 2016). *Ley General de Educación*. Obtenido de Ley General de Educación: https://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/558c2c24-0b12-4676-ad90-8ab78086b184/ley_general_educacion.pdf
- Lundgren, U. P. (1992). Teoría del curriculum y escolarización. En *La Pedagogía de Hoy* (pág. 126). Madrid, España: Morata.
- Márquez, L. (2015). *Hacia la elaboración de un curriculum práctico*. México: Tinta nueva
- Medicina, F. d. (21 de mayo de 2016). *Especialidades*. Obtenido de Especialidades: http://www.facmed.unam.mx/marco/index.php?dir_ver=90
- Miklos, T. (1998). *CRITERIOS BÁSICOS DE PLANEACIÓN: Cuadernos de orientación metodológica*. Obtenido de CRITERIOS BÁSICOS DE PLANEACIÓN: Cuadernos de orientación metodológica: <http://bibliohistorico.juridicas.unam.mx/libros/2/514/3.pdf>
- Ministerio de Educación Nacional. (20 de julio de 2016). *República de Colombia*. Obtenido de Currículo: <http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-79413.html>
- Muñoz, M. (26 de Septiembre de 2016). *Concluye el II Congreso Mexicano de Medicina Espacial*. (A. I. Conacyt, Ed.) Obtenido de Concluye el II Congreso Mexicano de Medicina Espacial: <http://conacytprensa.mx/index.php/ciencia/salud/10606-concluye-el-ii-congreso-mexicano-de-medicina-espacial>
- Muñoz, M. (7 de Noviembre de 2016). *El futuro de la Medicina Espacial*. Obtenido de El futuro de la Medicina Espacial.: <http://www.conacytprensa.mx/index.php/sociedad/politica-cientifica/11015-el-futuro-de-la-medicina-espacial>
- Muñoz, M. (25 de enero de 2017). *Ciencismo: unión de arte y ciencia*. Obtenido de Ciencismo: unión de arte y ciencia.: <http://www.conacytprensa.mx/index.php/ciencia/arte/10949-ciencismo-union-de-arte-y-ciencia>
- Murillo Pacheco, H. (22 de Mayo de 2016). *Currículum, Planes y Programas de Estudio*. Obtenido de Currículum, Planes y Programas de Estudio: <https://web.oas.org/childhood/ES/Lists/Recursos%20%20Estudios%20e%20Investigaciones/Attachments/34/27.%20Curri,%20plan.pdf>
- Notimex. (2015). *Académico pide integrar la medicina aeroespacial en licenciaturas*. México: <http://www.zocalo.com.mx/seccion/articulo/academico-pide-integrar-la-medicina-aeroespacial-en-licenciaturas-144018002>.

- Pacheco Cabrera, E., Orozco Serna, B., & al., e. (2015). *Memorias del Primer Congreso Mexicano de Medicina Espacial 2015 "Dr. Ramiro Iglesias Leal"*. México: Agencia Espacial Mexicana.
- Pallares, G. (3 de Abril de 2017). *Aerotrópolis: ¿de qué se trata este nuevo modelo urbano?* Obtenido de El Observador: <https://www.elobservador.com.uy/aerotropolis-de-que-se-trata-este-nuevo-modelo-urbano-n1052853>
- Pansza, M. (1986). Elaboración de Programas. En M. Pansza, *Operatividad de la Didáctica*. (pág. 17). México: Gernika.
- Pansza, M. (2005). *Pedagogía y Currículo*. Gernika. Recuperado el 2016 de julio de 13, de Pedagogía y Currículo. Gernika: http://www.uaeh.edu.mx/docencia/VI_Lectura/LITE/LECT62.pdf
- Pansza, M. (1981). Enseñanza modular. *Perfiles educativo*.
- Portales Médicos. (26 de agosto de 2017). *Programas o Planes de las distintas especialidades médicas, según el modelo del Ministerio de Sanidad y Consumo de España*. Obtenido de Programas o Planes de las distintas especialidades médicas, según el modelo del Ministerio de Sanidad y Consumo de España.: http://www.portalesmedicos.com/plan_programa_especialidad/medicina_especial_aerospacial_1.htm
- Prensa, A. E. (16 de abril de 2016). *Participará Agencia Espacial Mexicana en Foro de Medicina Espacial*. Obtenido de Participará Agencia Espacial Mexicana en Foro de Medicina Espacial.: <https://www.gob.mx/aem/prensa/participara-agencia-espacial-mexicana-en-foro-de-medicina-espacial-28856?idiom=es>
- RT. (11 de Agosto de 2015). *¿Qué velocidad máxima puede soportar el cuerpo humano viajando por el espacio?* Obtenido de <https://actualidad.rt.com/ciencias/182754-velocidad-maxima-soportar-cuerpo-espacio>
- Sacristán, G. (2005). *La educación que aún es posible*. Madrid: Morata. Obtenido de Sacristán, G., La educación que aún es posible, Morata, Madrid, 2005. 110 p. .
- Salcedo Meza, C. ".-e. (2001). *Medicina Espacial. Las fronteras del cuerpo humano. ¿Cómo se mueve?*, 11. Recuperado el 22 de Mayo de 2016, de <http://www.comoves.unam.mx/numeros/articulo/31/medicina-espacial>
- Sanz Cabrera, T. (2004). *Modelos Curriculares*. Obtenido de Modelos Curriculares: <http://cvi.mes.edu.cu/peduniv/index.php/peduniv/article/viewFile/285/276>

- SEDENA. (26 de Agosto de 2017). *Admisión*. Obtenido de Admisión: http://www.sedena.gob.mx/pdf/admision/emgs_09.pdf
- SEDENA, S. d. (26 de Agosto de 2017). *Residencias en medicina*. Obtenido de Residencias en medicina.: <https://www.gob.mx/sedena/acciones-y-programas/residencias-en-medicina>
- Sipse. (9 de Septiembre de 2014). *Conoce las especialidades que rechazan los médicos*. . Obtenido de Conoce las especialidades que rechazan los médicos. : <http://sipse.com/mexico/medicos-desdenan-residencias-especialidades-necesarias-mexico-111428.html>
- Sociedad Española de Medicina Aeroespacial. (27 de enero de 2017). *Medicina Aeroespacial*. Obtenido de Medicina Aeroespacial: http://www.semae.es/?page_id=36
- Taba, H. (1962). *Elaboración del curriculum. Teoría y práctica*. Argentina: Troquel.
- Tyler, R. (1979). *Principios básicos del curriculum*. Buenos Aires: Troquel.
- UNAM. (26 de Mayo de 2016). *Plan de Estudios de la Facultad de Medicina de la UNAM*. Obtenido de Plan de Estudios de la Facultad de Medicina de la UNAM: <http://oferta.unam.mx/carrera/archivos/planes/medicina-fmedicina-planestudio13.pdf>
- UNAM. (29 de Marzo de 2017). *Docencia y planes de estudio. Marco Institucional de Docencia*. Obtenido de Docencia y planes de estudio. Marco Institucional de Docencia: <http://www.dgelu.unam.mx/nac2-1.htm>
- UNAM. (16 de Mayo de 2017). *Especialidad de Cardiología. Facultad de Medicina*. Obtenido de Especialidad de Cardiología. Facultad de Medicina: <http://www.sidep.fmposgrado.unam.mx:8080/fmposgrado/programas/cardiologia.pdf>
- UNAM. (16 de Mayo de 2017). *Especializaciones Médicas*. Obtenido de Especializaciones Médicas: http://www.facmed.unam.mx/escolares/principal/posgrado/ofv_pos/instructivos/folletoBienvenidos-2014.pdf
- UNAM. (26 de Agosto de 2017). *Facultad de Medicina. Misión y Visión*. Obtenido de Facultad de Medicina. Misión y Visión: http://www.facmed.unam.mx/index.php?id_contenido=_0000_mv
- UNAM. (21 de Febrero de 2017). *Instructivo de los Lineamientos Administrativos para las Especializaciones Médicas Cursos de Posgrado de Alta Especialidad en Medicina y los Cursos de Posgrado de Alta Especialidad en Medicina 2017*. Obtenido de Instructivo de los Lineamientos Administrativos para las Especializaciones Médicas Cursos de Posgrado de Alta

Especialidad en Medicina y los Cursos de Posgrado de Alta Especialidad en Medicina 2017:
<https://escolares.facmed.unam.mx/doc/ofertaAcademica/posgrado/especializaciones/lineamientos.pdf>

UNAM. (2 de abril de 2017). *Lineamientos Generales para el Funcionamiento del Posgrado*. Obtenido de Lineamientos Generales para el Funcionamiento del Posgrado:
http://www.posgrado.unam.mx/sites/default/files/2016/12/lineamientos_120308.pdf

UNAM. (21 de Febrero de 2017). *Oficina de la Abogada General*. Obtenido de Oficina de la Abogada General: <http://www.abogadogeneral.unam.mx/>

UNAM. (30 de Marzo de 2017). *Reglamento General de Estudios de Posgrado*. Obtenido de Reglamento General de Estudios de Posgrado:
<http://www.posgrado.unam.mx/madems/portada/rgep.pdf>

UNAM. (26 de agosto de 2017). *Reglamento General de Estudios Universitarios*. Obtenido de Reglamento General de Estudios Universitarios.:
https://consejo.unam.mx/static/documents/reglamentos/reglamento_general_de_estudios_universitarios.pdf

UNAM. (22 de Marzo de 2017). *Reglamento General para la Presentación, Aprobación, Evaluación y Modificación de Planes de Estudio*. Obtenido de Reglamento General para la Presentación, Aprobación, Evaluación y Modificación de Planes de Estudio.:
<https://consejo.unam.mx/static/documents/RGPAEMPE.pdf>

UNFPA, F. d. (2 de Mayo de 2017). *Contexto de México*. Obtenido de Contexto de México: <http://www.unfpa.org.mx/situacion%20en%20mexico.php>

UNFPA, F. d. (2 de MAYO de 2017). *Marco de Acciones sobre adolescentes y jóvenes*. Obtenido de Marco de Acciones sobre adolescentes y jóvenes.:
http://www.unfpa.org.mx/estrategia_jovenes.php

Universidad de Buenos Aires. (26 de enero de 2017). *Carrera de Médico Especialista en Medicina Aeronáutica y Espacial*. Obtenido de Carrera de Médico Especialista en Medicina Aeronáutica y Espacial.:
<http://www.uba.ar/posgrados/archivos/ME%20MEDICINA%20AERONAUTICA%20Y%20ESPACIAL.pdf>

Universidad de Buenos Aires. (26 de Agosto de 2017). *Médico Especialista en Medicina Aeronáutica y Espacial*. Obtenido de Médico Especialista en Medicina Aeronáutica y Espacial:
<http://www.uba.ar/posgrados/archivos/ME%20MEDICINA%20AERONAUTICA%20Y%20ESPACIAL.pdf>

- Universidad Nacional de Colombia. (26 de enero de 2017). *Medicina Aeroespacial*.
Obtenido de Medicina Aeroespacial.:
[http://medicina.bogota.unal.edu.co/formacion/especialidades-
medicas/medicina-aeroespacial](http://medicina.bogota.unal.edu.co/formacion/especialidades-medicas/medicina-aeroespacial)
- USLP. (26 de Enero de 2017). *Primer congreso Mexicano de Medicina Espacial*.
Obtenido de Primer congreso Mexicano de Medicina Espacial.:
<http://lages.uaslp.mx/mespacial/index.html>
- Valadez, B. (23 de Septiembre de 2015). *Hospital General tendrá Nuevo Quirofano Híbrido* .
Obtenido de El Milenio: [http://www.milenio.com/cultura/Hospital-
General-nuevo-quiroyano-hibrido_0_596940314.html](http://www.milenio.com/cultura/Hospital-General-nuevo-quiroyano-hibrido_0_596940314.html)
- Vigo, F. (2017 de Septiembre de 2017). *Medicina espacial: tecnología NASA con aplicación terapéutica*.
Obtenido de Medicina espacial: tecnología NASA con aplicación terapéutica: [http://www.farodevigo.es/especiales/dia-mundial-
salud-2017/2017/04/medicina-espacial-tecnologia-nasa-aplicacion-
terapeutica-n1255_2_36595.html](http://www.farodevigo.es/especiales/dia-mundial-salud-2017/2017/04/medicina-espacial-tecnologia-nasa-aplicacion-terapeutica-n1255_2_36595.html)

NOTAS

ⁱ Taxonomía por objetivos de Bloom, el cual ha tenido un fuerte desarrollo y aplicación. Esta propuesta enfatiza la necesidad de establecer objetivos que orienten de modo preciso el proceso de educación y posibiliten una evaluación objetiva de sus resultados.

ⁱⁱ Un crédito es la unidad de valor o puntuación, es la unidad de medida que se le asigna a una asignatura, módulo o unidad de aprendizaje de un plan de estudios, se calcula con base en las horas que se emplean para obtener los resultados de aprendizaje y las de contacto. Cabe señalar que el acuerdo que regula los créditos a nivel nacional son los Acuerdos de Tepic de la Asociación Nacional de Universidades e Institutos De Enseñanza Superior (Márquez, 2015).