

UNIVERSIDAD JUAREZ DEL ESTADO DE DURANGO

COORDINACION INSTITUCIONAL DE POSGRADO



DOCTORADO EN CIENCIAS BIOMEDICAS (DCB)

Actualización del Plan de Estudios

FACULTADES E INSTITUTO DE INVESTIGACION PARTICIPANTES

Facultad de Ciencias de la Salud

Facultad de Medicina y Nutrición

Facultad de Ciencias Químicas DGO

Facultad de Ciencias Químicas G.P.

Instituto de Investigación Científica

Documento original: 2008

Documento actualizado en: Febrero 2016

UNIVERSIDAD JUÁREZ DEL ESTADO DE DURANGO

DIRECTORIO INSTITUCIONAL

C.P.C. y M.I. Oscar Erasmo Návar García
RECTOR

M.E. José Antonio Herrera Díaz
SECRETARIO GENERAL

C.P. Eleazar Ramos Varela
CONTRALOR GENERAL

C.P. Manuel Gutiérrez Corral
DIRECTOR GENERAL DE ADMINISTRACIÓN

M.A. Jesús Job Reza Luna
TESORERO GENERAL

Dr. Jacinto Toca Ramírez
DIRECTOR DE PLANEACION Y DESARROLLO ACADÉMICO

M.D. Martha Ofelia Núñez Álvarez
ABOGADO GENERAL

C.P. Manuel de Jesús Martínez Aguilar
DIRECTOR DE DESARROLLO Y GESTIÓN DE RECURSOS HUMANOS

Lic. Rolando Ramírez MClean y LCC. Jakeline Francisca Ávila Flores
DIRECTOR DE COMUNICACIÓN SOCIAL Y RADIO UNIVERSIDAD

Ing. Corín Martínez Herrera
DIRECTOR DE DIFUSION CULTURAL

M.C.O. Alma Patricia Piña Grissman
DIRECTOR DE EXTENSIÓN DE SERVICIOS UNIVERSITARIOS

Dr. Alfonso Gutiérrez Rocha
DIRECTOR DE SERVICIOS ESCOLARES

Lic. Roberto Martínez Tejada
COORDINADOR DE RELACIONES LABORALES

M.D. Teresa Herrera Deras
COORDINADOR INSTITUCIONAL DE POSGRADO



UNIDADES ACADÉMICAS PARTICIPANTES EN EL DOCTORADO EN CIENCIAS BIOMÉDICAS

Facultad de Ciencias de la Salud

Facultad de Medicina y Nutrición

Facultad de Ciencias Químicas (Campus, Gómez Palacio)

Facultad de Ciencias Químicas (Campus, Durango)

Instituto de Investigación Científica



DIRECTORES DE LAS UNIDADES ACADÉMICAS PARTICIPANTES

Dr. José Saeb Olivares
Director de la Facultad de Ciencias de la Salud

Dr. Jorge Arturo Cisneros Martínez
Director de la Facultad de Medicina y Nutrición

M. C. Víctor Manuel Rodríguez González
Directora de la Facultad de Ciencias Químicas (Campus, Gómez Palacio)

M.E. Martha Elia Muñoz Martínez
Directora de la Facultad de Ciencia Químicas (Campus, Durango)

Dr. Jesús Hernández Tinoco
Director del Instituto de Investigación Científica



RESPONSABLES DE LA ELABORACION DEL DOCUMENTO ORIGINAL

Dr. Manuel Murillo Ortiz
Coordinador de Posgrado Institucional de la UJED

M.C. Ma. Estela Murillo Ortiz
Directora de Planeación y Desarrollo Académico de la UJED

Dr. Miguel Rodríguez Orozco
Jefe de la División de Estudios de
Posgrado de la Facultad de Ciencias de la Salud

Dr. Gonzalo García Vargas
Investigador de la Facultad de Ciencias de la Salud

MSP Sigfredo Esparza González
Jefe de la División de Estudios de
Posgrado del Facultad de Ciencia Químicas (GP)

Dr. Juan Ramón Esparza Rivera
Investigador de la Facultad de Ciencias Químicas (GP)

Dr. Jaime Salvador Moysen
Director del Instituto de Investigación Científica

Dr. José M Salas Pacheco
Investigador del Instituto de Investigación Científica

Dra. Norma Urtiz Estrada
Investigadora de la Facultad de Ciencias Químicas (DGO)



RESPONSABLES DE LA ACTUALIZACION DEL PLAN DE ESTUDIOS

Dr. Gonzalo García Vargas
Coordinador Interno del DCB de la Facultad Ciencias de la Salud

Dra. Norma Urtiz Estrada
Coordinador Interno del DCB de la Facultad de Ciencias Químicas (DGO)

Dra. Rebeca Pérez Morales
Coordinador Interno del DCB de la Facultad de Ciencias Químicas (GP)

Dr. Francisco Xavier Castellanos Juárez
Coordinador Interno del DCB del Instituto de Investigación Científica

Dr. Alfredo Téllez Valencia
Coordinador Interno del DCB de la Facultad de Medicina y Nutrición

Dr. José M Salas Pacheco
Coordinador General del DCB.



CONTENIDO

	Página
1.-DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA.....	1
2.-INTRODUCCIÓN.....	2
3.-OBJETIVOS DEL PROGRAMA.....	4
3.1.- Objetivo institucional.....	4
3.2.- Objetivo general.....	4
3.3.- Objetivos específicos.....	4
4.- MISIÓN Y VISIÓN DEL PROGRAMA.....	5
4.1.- Misión.....	5
4.2.- Visión.....	5
5.- POLÍTICAS, METAS Y ESTRATEGIAS.....	6
5.1.- Políticas.....	6
5.2.- Metas.....	6
5.3.- Estrategias.....	7
6.- ANTECEDENTES.....	8
6.1.- Los estudios de posgrado en México.....	8
6.2.- Programas de posgrado de calidad.....	9
6.3.- El posgrado en Ciencias Biomédicas.....	12
6.4.- Los estudios de posgrado en la Universidad Juárez del Estado de Durango.....	12
7.- FUNDAMENTACIÓN.....	14
7.1.- Pertinencia social.....	14
7.1.1.- Análisis del Sector salud	14
7.1.2.- Diagnóstico de problemas prioritarios de salud	16
7.1.3.- Infraestructura estatal para la investigación en salud	21
7.1.4.- Desarrollo de la Investigación Biomédica.....	22
7.1.5. Vinculación de la investigación biomédica con los diferentes sectores	24
7.2.- Pertinencia académica.....	25
7.2.1.- Marco científico en la investigación en ciencias biomédicas...	25



7.2.2.- Paradigmas científicos actuales en salud pública.....	26
7.2.3.- Paradigmas actuales en infectología.....	27
7.2.4.- Paradigmas actuales en toxicología	29
7.2.5.- Paradigmas científicos actuales en biología celular y molecular	31
7.2.6.- Paradigmas científicos actuales en nutrición	33
8- JUSTIFICACIÓN.....	39
9- DEMANDA DEL PROGRAMA.....	42
9.1.- Demanda potencial.....	42
9.2.- Demanda real.....	44
10.- MODELO EDUCATIVO.....	46
11.- PLAN DE ESTUDIOS.....	51
11.1.- Organización del Plan de Estudios.....	51
11.2.- Mapa curricular.....	53
11.2.1.-Cursos que integran el tronco común del programa.....	54
11.3.- Duración del programa.....	64
11.4.- Créditos del programa.....	64
11.5.- Criterios de flexibilidad.....	65
11.6.- Perfil de ingreso.....	65
11.7.- Requisitos de ingreso.....	65
11.8.- Requisitos de permanencia.....	67
11.9.- Perfil de egreso.....	67
11.10- Requisitos de egreso.....	68
12.- NORMATIVIDAD Y ORGANIZACIÓN ACADÉMICO- ADMINISTRATIVA DEL PROGRAMA.....	69
12.1.- Consejo Académico del Programa	69
12.2.- Cuerpos académicos.....	70
12.3.- Núcleo Académico Básico del Programa.....	71
12.4.- Comité tutorial.....	71
12.4.1.- Funciones del tutor principal	72



12.4.2.- Funciones del comité tutorial	72
12.4.3.- Requisitos para ser director y/o codirector de tesis	73
12.5.- Comité de evaluación.....	74
12.5.1.- Funciones del Comité de evaluación.....	74
12.6.- Exámenes.....	74
13.- LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN DEL PROGRAMA.....	76
13.1.- Evaluación de las líneas de investigación.....	77
14.- INFRAESTRUCTURA Y RECURSOS FINANCIEROS DEL PROGRAMA.....	77
14.1.- Facultad de Ciencias de la Salud.....	77
14.2.- Instituto de Investigación Científica.....	78
14.3.- Facultad de Ciencias Químicas (Campus Gómez Palacio).....	79
14.4.- Facultad de Ciencias Químicas (Campus Durango).....	81
14.5.- Facultad de Medicina y Nutrición.....	82
15.- SISTEMA DE EVALUACIÓN DEL PROGRAMA.....	83
15.1.- Evaluación interna.....	83
15.2.- Evaluación externa.....	84
16.- PERSONAL ACADÉMICO PARTICIPANTE EN EL PROGRAMA.....	85
17.- BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA.....	86

1.- DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA.

Nombre del Programa: Doctorado en Ciencias Biomédicas

Orientación: Investigación

Condición: Intrainstitucional

Unidades Académicas e Institutos de Investigación participantes:

Facultad de Ciencias de la Salud

Instituto de Investigación Científica

Facultad de Medicina y Nutrición

Facultad de Ciencias Químicas (Campus, Durango)

Facultad de Ciencias Químicas (Campus, Gómez Palacio)

Ámbito: Interdisciplinario

Estructura: Niveles independientes

Duración del programa: 4 años

Organización en tiempo: Semestral

Total de Créditos: 180

Requisito de idioma al ingreso: 450 puntos TOEFL ITP

Requisito de idioma al egreso: 500 puntos TOEFL ITP

Orientación del programa: Investigación

Fecha en que se aprobó en la H. Junta Directiva de la Universidad Juárez del

Estado de Durango: 26 de octubre del 2007



2.- INTRODUCCIÓN

En las Instituciones de Educación Superior el posgrado representa un área de oportunidad para la formación de recursos humanos capaces de generar conocimiento científico. De esta manera, la Universidad Juárez del Estado de Durango (UJED) como IES tiene la responsabilidad de formar profesionales e investigadores con un alto nivel de excelencia, que se dediquen a resolver los problemas socialmente pertinentes.

La Universidad Juárez del Estado de Durango oferta un número importante de programas de posgrado y cuenta con investigadores que cultivan y desarrollan líneas de generación y aplicación del conocimiento. Esta condición le otorga a la UJED, las fortalezas suficientes para ofertar programas de posgrado en los que se conjunte y se comparta la infraestructura material y humana disponible para la formación de científicos del más alto nivel en las diversas áreas del conocimiento.

En el Plan de Desarrollo del Posgrado Nacional 2006-2020 se propone que el sistema de posgrado se sustente en programas de posgrado compartidos en los que además de optimizar las infraestructuras disponibles, se favorezca la movilidad de profesores y de alumnos, de tal manera que se integren redes de trabajo interdisciplinario y multidisciplinario.

En el caso particular de los programas de doctorado, es conveniente que se diseñen con un nuevo enfoque, con paradigmas que tomen en consideración los avances científicos y tecnológicos, el marco económico global, los sistemas de investigación que cumplen con estándares de calidad, las interacciones entre el sector productivo y las Instituciones de Enseñanza Superior, lo que contribuirá a una vinculación pertinente a las realidades de los sectores productivos y sociales. Además, los estudios de doctorado poseen relevancia ya que este nivel faculta a los individuos para la realización de tareas profesionales trascendentes para la investigación, permitiendo sumar valor agregado a las Instituciones de Educación Superior y al desarrollo social.

Bajo este escenario es como surge el Doctorado en Ciencias Biomédicas, el cual se adhiere al espíritu de la Ley Orgánica de la Universidad y al reto de lograr las metas



planteadas en el Plan de Desarrollo Institucional 2005-2010 al conjuntar los recursos existentes en nuestra Universidad e incorporar diversas entidades académicas y así contribuir a la impostergable reorganización académica del sistema de posgrado de la UJED.

Esta propuesta es el resultado de un proceso de análisis, discusión y reflexión en el que se detectaron las coincidencias en los objetivos y los mecanismos académicos de varios programas de posgrado de las áreas de las ciencias de la salud, lo que permitió elaborar una propuesta conjunta. Al mismo tiempo, es un adelanto significativo en la dirección de las anteriores actualizaciones de ambos programas de posgrado que lo originaron, al incorporar áreas y líneas de investigación lo suficientemente fortalecidas que garantizan una sólida formación de investigadores del más alto nivel científico.

El Doctorado en Ciencias Biomédicas mantiene la orientación eminentemente formativa, el plan de estudios flexible y personalizado, el sistema tutorial de supervisión de los alumnos y el énfasis en el desarrollo de un proyecto de investigación original, que caracteriza a los programas precedentes. Se trata pues, de un posgrado dirigido hacia la formación de investigadores capaces de realizar trabajo científico original y de alta calidad científica en biomedicina, a través de la adhesión de comunidades académicas de probada eficiencia en la formación de investigadores. Lo anterior permitirá a la UJED, integrarse a los esquemas nacionales e internacionales de competitividad académica y posicionarse como líder en el campo de la Biomedicina en la región norte del país.



3.- OBJETIVOS DEL PROGRAMA

3.1.- Objetivo Institucional

Regular la oferta educativa de posgrado a nivel doctoral estableciendo sinergias entre los núcleos de profesores de tiempo completo y la disponibilidad común de infraestructura y recursos para contribuir a la formación de recursos humanos pertinentes al desarrollo sustentable de la región y del país.

3.2.- Objetivo general

Formar investigadores en el área de las Ciencias Biomédicas capaces de generar y aplicar el conocimiento en forma original innovadora e independiente con impacto directo en la resolución de los problemas prioritarios de salud con ética y equidad, contribuyendo así a mejorar la calidad de vida de la población regional, estatal y nacional.

3.3.- Objetivos específicos

- 1.- Proporcionar los conocimientos actualizados y las herramientas biotecnológicas con énfasis en el desarrollo integral de la investigación en el área de las ciencias biomédicas.
- 2.- Fomentar el desarrollo de actitudes y aptitudes que permitan el trabajo colegiado, multidisciplinario y de autogestión académica.
- 3.- Propiciar el desarrollo de la investigación biomédica bajo la luz de los valores éticos, de conciencia ambiental y ecológica y con impacto en el desarrollo social.
- 4.- Incorporar en la formación de los estudiantes una visión integradora, metodológica y de frontera enfocada a los avances científicos y tecnológicos



4.- MISIÓN Y VISIÓN DEL PROGRAMA

4.1.- Misión

El Doctorado en Ciencias Biomédicas (DCB) tiene como propósito, la formación integral de recursos humanos que desarrollan investigación original, innovadora, pertinente con un enfoque integrador y multidisciplinario que diseñan modelos aplicables a la solución de los problemas de salud que afectan a la sociedad.

4.2.- Visión

Para el 2019 el DCB contribuirá a que la Universidad Juárez del Estado de Durango alcance sus metas en la regulación de la oferta de posgrado a nivel doctoral con una propuesta educativa flexible reconocida por el Programa Nacional de Posgrado, con liderazgo en la producción científica y tecnológica pertinente de acuerdo a estándares nacionales e internacionales de calidad en interrelación con los sectores públicos y privados, infraestructura de laboratorio certificada bajo normas internacionales, una planta académica constituida por investigadores con amplia experiencia y certificados por organismos externos y normativa actualizada, para contribuir a ampliar la cobertura de la educación en este nivel de estudios en programas de buena calidad en Durango.



5- POLÍTICAS, METAS Y ESTRATEGIAS DEL PROGRAMA

5.1.- Políticas

De acuerdo a las políticas de la Universidad Juárez del Estado de Durango planteadas en el Plan de Desarrollo Institucional 2013-2018, se retoman siete políticas institucionales que orientarán el rumbo de lo que se quiere lograr con este programa doctoral y así mismo, contribuir al fortalecimiento y consolidación de la institución. De acuerdo a su impacto estratégico en el desarrollo institucional y del posgrado se retoman las siguientes.

- Fortalecimiento de la planta académica y cuerpos académicos.
- Mejoramiento de la calidad de los programas educativos.
- Ampliación de la cobertura y fortalecimiento de la innovación educativa.
- Fortalecimiento e integración de la vinculación.
- Investigación y posgrado.
- Integración de la universidad
- Priorización en la atención al desarrollo institucional.

5.2.- Metas actualizadas

Como respuesta a las políticas planteadas se tienen las siguientes metas:

- Mantener al DCB en el PNP en el periodo 2013-2017.
- Que más del 80% de los integrantes del Núcleo Académico Básico (NAB) pertenezcan al SNI.
- Para el año 2017, el 80 % de los profesores del NAB contarán con proyecto de investigación financiado.
- Mantener actualizadas las 4 Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento (LGAC) y consolidarlas para el año 2017.
- Mantener arriba del 60% la eficiencia terminal del programa (titulación oportuna de los estudiantes).
- Incrementar y mantener actualizada la infraestructura de las UA's en que se apoya el DCB.



5.3.- Estrategias

El plan de estudios del DCB está sustentado por un eficiente sistema tutorial en el que todas las actividades académicas de los alumnos serán asignadas de manera conjunta entre el tutor principal y el comité tutorial, de tal manera que se garantice una sólida formación académica en los conocimientos generales de la disciplina y en los específicos de las áreas de interés de los alumnos. Además, se ha incorporado la figura del comité de evaluación con la finalidad de tener evaluaciones sin ningún sesgo al no participar en el mismo el director/codirector. Para el logro de lo anterior se plantean las siguientes estrategias:

- Ofertar el programa doctoral en la modalidad flexible escolarizada presencial apoyado en un sistema tutorial riguroso que permita tener un acompañamiento del estudiante desde el inicio del programa en el aspecto disciplinar y en la construcción de la tesis de grado, así como en la derivación de los productos de investigación que genere el doctorante hacia órganos de difusión científica que se consideren pertinentes.
- Diseñar en conjunto con su tutor y el comité tutorial las trayectorias curriculares de los alumnos en apoyo a su formación y en la construcción de la tesis de grado.
- Ofrecer el programa de tal modo que los alumnos se formen acompañados de sus tutores en las DES que integran el DCB.
- Garantizar que los proyectos de investigación de los alumnos se vinculen con las líneas de investigación de los Cuerpos Académicos (CA) participantes.
- Utilizar en el proceso de enseñanza aprendizaje algunas estrategias de la educación a distancia en apoyo al sistema tutorial.



6.- ANTECEDENTES

6.1.- Los estudios de posgrado en México.

La aparición de los primeros programas de posgrado en México se remonta a los años cuarenta del siglo XX. Como ocurrió en todo el mundo, los primeros programas en los niveles de maestría y doctorado se crearon en las disciplinas con una larga tradición en la investigación científica tales como: física, química, biología, medicina, filosofía, ingeniería y sociología. En 1946, la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), creó la primera Escuela de Graduados, antecedente del Consejo de Doctorado que la sustituye en 1957 y del Consejo de Estudios de Posgrado que en 1967 se establece en la máxima Casa de Estudios del país para consolidar la educación universitaria en este nivel.

La formación de recursos humanos para la investigación recibe un impulso definitivo con la creación, en la década de los sesenta, del Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN (CINVESTAV) estrategia que se refuerza, a principios de los años setenta, con la creación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), institución que cataliza el proceso de apertura de programas de posgrado en todas las áreas del conocimiento:

Para dar una idea aproximada del crecimiento de los programas de posgrado, basta señalar que en 1960 el Consejo Universitario de la UNAM había aprobado la creación o modificación de 37 programas, la mayoría de ellos (20) en el nivel de doctorado.

Diez años después, los programas aprobados eran 167, de los cuales más del 60% correspondían al nivel de especialización; en 1980, la composición del espectro de programas de posgrado era: 43 doctorados, 127 maestrías y 67 especialidades.

El crecimiento del número de programas de posgrado en el país (especialización, maestría y doctorado) entre 1980 y 1990, fue del 92%.

De acuerdo a la capacidad del posgrado nacional datos recientes indican que en el año 2004 las Instituciones de Enseñanza Superior (IES) instaladas en el país con oferta de programas de posgrado ascendió a 650 y el número de programas que operaban era de 5168 cada una de estas con más de un nivel educativo. Desde este



punto de referencia el 26% contaba con programas de especialización y el 63% con programas de maestría. Así mismo, el 11.0 % del total de los centros de educación superior del país impartía programas de doctorado lo que equivalía entonces a 150 instituciones de educación superior con estudios de Doctorado. Mientras que en el año 2005 fue posible listar 153 instituciones de educación superior que ofrecen estudios de doctorado en el país, 70% públicas y 30% privadas. Cabe destacar que de los programas existentes en el país en nivel de doctorado, únicamente el 45 % se encuentra registrado en el CONACYT.

En el año 2005 existían 529 programas de doctorado de los cuales 23.6 % correspondían al área de las ciencias sociales y administrativas, 21 % a las ciencias exactas y naturales, 21.9% a ingeniería y tecnología; 15.1% a educación y humanidades; 10.4% a ciencias de la salud y 8% a ciencias agropecuarias.

La eficiencia terminal de los programas de posgrado durante el periodo comprendido entre los años 1990 y 2002 fue la siguiente: 7.5% correspondió a las áreas agropecuarias; 28.4% a ciencias exactas y naturales; 12.8% a ciencias de la salud; 13.8% a educación y humanidades; 13.9 % a Ingeniería y Tecnología y 23.6% a ciencias sociales y administrativas.

Lo expuesto traduce la creciente necesidad de incrementar la formación de personal con formación profunda en todas las ramas de la ciencia y la tecnología moderna para desarrollar las ventajas competitivas que exige a nuestro país la sociedad global del conocimiento. Para dar respuesta a esto, en las últimas décadas se ha fomentado incrementar la capacidad nacional de educación de posgrado, ante la evidente necesidad de contar con cuadros capaces de generar e introducir innovaciones en el aparato productor de bienes y servicios; para estas labores innovadoras se requiere de recursos humanos con estudios de posgrado, preferentemente con grado de doctorado.

6.2.- Programas de posgrado de calidad

En el marco del Programa Nacional de Educación 2001-2006 el Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006, el Gobierno Federal tiene como propósito la



evaluación de los programas educativos de posgrado para identificar áreas de oportunidad para elevar la calidad de la oferta educativa en este nivel.

Para ello en el año 2001 fue creado el programa para el Fortalecimiento del Posgrado Nacional (PFPN) para fomentar la mejora y asegurar la calidad del posgrado nacional así como, reconocer los programas de posgrado consolidados, e impulsar la creación de nuevas propuestas orientadas al desarrollo de los planes estratégicos de desarrollo institucional consistentes con la planeación de la educación superior en las entidades federativas.

Cabe destacar que el CONACYT, en su carácter de organismo rector de la investigación científica en México, ha emprendido desde hace 20 años, un programa en favor de la formación sistemática de personal científico de alta calidad, que sea capaz de atender la problemática del sector productivo, las necesidades del desarrollo regional, capaz de activar y modernizar nuestra economía. En la actualidad es el organismo evaluador de los programas de posgrado a través de la aplicación del programa de fortalecimiento nacional del posgrado.

Con este propósito, en el marco del PFPN iniciado en 1983, se emprendieron acciones de naturaleza diversa como apoyos para profesores visitantes nacionales y extranjeros que contribuyeran a fortalecer el posgrado nacional, la contratación de ex becarios del CONACYT para fortalecer los grupos de investigación que operan en la provincia mexicana, así como para el reforzamiento de acervos bibliográficos, servicios de información y la complementación de la infraestructura experimental.

El PFPN está compuesto por el PNP y el Programa Integral del Fortalecimiento al Posgrado (PIFOP). Tanto en el PNP como el PIFOP reconocen programas de buena calidad con base en ejercicios de autoevaluación validados por pares académicos nacionales.

Lo anterior porque actualmente, se requiere que los programas educativos den prioridad a las acciones que contribuyen al proceso de descentralización del sistema de posgrado, así como a las que propician la coordinación entre instituciones para la óptima utilización de las capacidades instaladas.



En el caso particular de los programas de doctorado datos emanados del PFPN 2000-2006 indican, que el 19% de los estados (6) no tienen programas de doctorado en el padrón del PFPN; el 47% (15) reportan entre 1 y 5 programas; 3 estados están en los rangos de 6 a 10 programas; 7 entidades federativas tienen el 38% de los programas registrados con un rango entre 10 y 20 y solo la Ciudad de México cuenta con 91 programas. No obstante, en el resto del país se encuentran distribuidos el 63% de los doctorados registrados en el padrón del PFPN. También, estos datos indican que, a excepción de Campeche, todas las entidades federativas cuentan con posgrados dentro del PFPN; sin embargo, actualmente en 5 estados no se ofrecen programas de doctorado de alto nivel como son Durango, Guerrero, Nayarit, Oaxaca y Quintana Roo.

En el nuevo PFPN 2006-2012 se señala que los estudios de doctorado que están dirigidos a la formación de investigadores, han mantenido un ritmo de crecimiento importante (43%); sin embargo, tienen un peso reducido en la conformación del posgrado nacional. De modo que se hace más necesario enfocar políticas de formación de recursos humanos para la ciencia y la tecnología en la promoción de los estudios de doctorado, puesto que es creciente el número de doctores que demandan los sectores sociales, educativos y productivos.

En este nuevo programa también se plantea que las nuevas demandas del mercado y la incorporación de investigadores jóvenes a la planta docente, debe impactar en el incremento de la matrícula y en el número de programas de doctorado que ofrezcan estudios de calidad. Además, es indispensable fortalecer y dirigir recursos a los investigadores que participan en la formación de recursos humanos a nivel doctorado, promover la adquisición de infraestructura para apoyar el buen desarrollo de los proyectos de investigación e incentivar la participación de alumnos en actividades posdoctorales.



6.3.- El posgrado en Ciencias Biomédicas

Desde la antigüedad, por razones fundamentales de supervivencia de la especie humana, se ha desarrollado un cúmulo de conocimientos relacionados con los procesos de salud-enfermedad que han servido de un soporte en la estructura social de los pueblos. El conocimiento desarrollado ha sido sujeto de un proceso de clasificación y sistematización que tuvo un punto de quiebre en la cultura griega donde la medicina ya se consideró como una ciencia-arte fundamental en la sociedad.

Si bien el desarrollo de las ciencias médicas tuvo un estancamiento en la época medieval al surgimiento del renacimiento, existió otro avance significativo al asociarse el conocimiento médico con la anatomía y la fisiología comparada, que conjuntamente con el desarrollo de las ciencias químicas, la medicina y la biología empezó a conceptualizarse como una ciencia que recoge los conocimientos de múltiples disciplinas. A partir de esta etapa histórica, la medicina empieza un desarrollo acelerado de investigación científica y clínica, hasta llegar al desarrollo en estado de arte de las ciencias clínicas de la medicina clínica francesa del siglo XIX.

Finalmente, la expansión de la investigación científica ocurrida en el siglo XX provocó un desarrollo acelerado en la medicina y de las disciplinas científicas asociadas, gestándose el concepto de las ciencias biomédicas, que incluyen entre otras a la fisiología, bioquímica, biología molecular, farmacología, toxicología, etc. El desarrollo de estas disciplinas, ineludiblemente repercute en la calidad y riqueza de las ciencias médicas, y se han transformado en nuevas disciplinas especializadas que se desenvuelven en la educación de nivel de posgrado.

En México, es importante crear las condiciones y oportunidades para el desarrollo de las ciencias biomédicas a nivel de estudios de posgrado que incrementen la capacidad de respuesta ante los nuevos retos que surgen en las ciencias de la salud.

6.4.- Los estudios de posgrado en la Universidad Juárez del Estado de Durango

La Universidad Juárez del Estado de Durango, como institución de educación superior tiene como reto, cumplir con las funciones sustantivas de docencia,



investigación, difusión y extensión. Para el desarrollo de estas funciones, un elemento estratégico es la oferta de estudios de posgrado. La UJED oferta un total de 56 programas educativos de posgrado, 28 especialidades, 20 maestrías y 8 doctorados. De estos 56 programas, 15 especialidades, 9 maestrías y 3 doctorados corresponden a las áreas de las ciencias de la salud. Del total de programas educativos de posgrado, el 12.7 % corresponden a las áreas agropecuarias; el 44.6 % a las áreas de las ciencias de la salud; el 36.4 % a las áreas de las ciencias sociales y administrativas y el 6.3 % a las áreas de la tecnología e ingeniería. En el caso particular del área de las ciencias de la salud, la UJED cuenta con 7 cuerpos académicos; dos de ellos en consolidación y 5 en formación.

La problemática del sistema de posgrado en la UJED es compleja debido en parte a sus estructuras académico-administrativas rebasadas por las nuevas demandas educativas y sociales lo que se refleja en la incapacidad de aprovechar eficientemente los recursos físicos en forma integrada. En este sentido se puede decir, que es necesario que las unidades académicas e institutos de investigación de la UJED relacionados con las ciencias de salud y áreas afines conjunten sus esfuerzos para implementar un programa doctoral que contribuya a fortalecer el sistema de posgrado permitiendo el desarrollo de líneas de investigación susceptibles de ser abordadas en la formación de investigadores.



7.- FUNDAMENTACIÓN.

7.1.- Pertinencia social.

7.1.1.- Análisis del Sector salud

En las propuestas de programas educativos, la fundamentación social juega un papel de primera importancia porque señala las necesidades que requieren de la intervención de los sujetos que egresan de una formación profesional. Por lo que a continuación se describirán las áreas de oportunidad en el sector salud que requieren del desarrollo de investigación para incidir en los problemas que se presentan en la sociedad.

El sistema de servicios de salud está segmentado en tres grandes grupos, de acuerdo con la inserción laboral y la capacidad de pago de las personas, y al interior de estos el acceso a la atención se encuentra fragmentado en varias instituciones. Los trabajadores de la economía formal deben afiliarse por ley a alguna institución de seguridad social. En 2000 esta población ascendía alrededor de 50 millones de personas. El Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) concentraba a la mayor parte de estos asegurados (cerca del 80%), seguido por el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales para los trabajadores del Estado (ISSSTE), Petróleos Mexicanos (PEMEX), las Fuerzas Armadas (SEDENA), Marina y diversos seguros para trabajadores estatales.

El sistema para población abierta o no asegurada (casi 50 millones de personas) incluye los servicios de la Secretaría de Salud (SSA), que opera en áreas urbanas y rurales de todo el país (Seguro popular), y el programa IMSS-Solidaridad, que atiende a población de zonas rurales definidas (alrededor de 11 millones de personas de 14 estados). La SSA se financia por el presupuesto de la Federación y de los gobiernos estatales, esencialmente, y tiene ingresos por cuotas de recuperación de quienes pueden pagar, mientras que el IMSS-Solidaridad recibe una asignación presupuestal del gobierno federal y cuenta con el apoyo administrativo del IMSS. El sector privado funciona en un contexto poco supervisado, brinda una atención de calidad desigual, con precios variables y está bastante fragmentado.



La SSA es la institución rectora del sistema y elabora las Normas Oficiales Mexicanas (NOM), donde se establecen los procedimientos y contenidos específicos de la regulación sanitaria nacional. El ordenamiento jurídico del sector se basa en dos leyes generales, actualizadas periódicamente a iniciativa del gobierno: Ley General de Salud y Ley General del Seguro Social. La regulación sanitaria de productos, bienes y servicios se ejerce en un marco compartido de responsabilidades entre la federación y las secretarías estatales de salud. Se calcula que entre 50 y 55% de la población está afiliada a la seguridad social, no pudiendo establecerse la cifra exacta directamente de los registros de las instituciones por la superposición de la cobertura entre ellas.

Provisión de servicios. La SSA es la responsable de los servicios de salud pública y las instituciones de seguridad social participan activamente en las actividades de prevención y control de enfermedades. Existen normas oficiales mexicanas para la prevención, tratamiento y control de las principales enfermedades transmisibles y no transmisibles.

Financiamiento y gasto. La información sobre gasto público en salud es confiable y está bajo la responsabilidad de las Secretarías de Hacienda y Crédito Público, y de Salud.

Todas las instituciones públicas mantienen un registro actualizado de su infraestructura de servicios y las áreas geográficas de referencia. La atención a las personas en los servicios públicos está estructurada por niveles de atención y no hay posibilidad de seleccionar el proveedor ni el médico de atención. En el primer nivel se realizan acciones de promoción de la salud, prevención y atención ambulatoria a la morbilidad. El segundo nivel de atención se brinda esencialmente en hospitales, con servicios ambulatorios y de internamiento a cargo de médicos especialistas, y cada institución conforma su propia red. En el tercer nivel se realizan las atenciones especializadas, así como investigaciones básicas y clínicas de mayor complejidad. Por otro lado, en el Programa Nacional de Salud 2001-2006 una de las estrategias es la de “fortalecer la investigación y el desarrollo tecnológico en salud”. En ella se establece la premisa de que para que los productos de la investigación científica



influyan en la práctica médica, en la operación de los programas de salud pública o en la organización de los servicios de salud es necesario un vínculo estrecho entre la agenda de investigación, la agenda de la industria y las necesidades del sector. También es necesario contar con recursos suficientes y con los incentivos adecuados para producir investigación de excelencia.

Con estos fines en mente, la presente administración se propone mejorar las condiciones estructurales en que se desarrolla la investigación en salud en nuestro país y fortalecer los vínculos de los centros académicos con la toma de decisiones y con la industria. Las acciones que habrán de emprenderse en esta materia incluyen:

- a).- Mayor remuneración a los investigadores
- b).- Definición de prioridades de investigación y desarrollo tecnológico en salud a través de esquemas participativos y plurales
- c).- Creación de un sistema nacional de información sobre investigación científica y desarrollo tecnológico en salud
- d).- Vinculación de la investigación en salud con la industria
- e).- Divulgación entre la población general de los resultados de la investigación en salud.

7.1.2.- Diagnóstico de problemas prioritarios de salud

La investigación científica orientada al estudio de la problemática de salud contribuye, en gran medida, a la práctica de una medicina de calidad, ayudando a definir la magnitud de los problemas que en el campo de la salud afectan a una nación y permite proponer y poner a prueba posibles soluciones. Es entonces necesario el diagnóstico de los problemas prioritarios que sean susceptibles de abordar por el programa. Analizaremos las principales causas de morbi-mortalidad a nivel mundial, nacional y estatal / regional.

A nivel mundial, la OMS reportó en 1999 la mortalidad “por todas las causas”, para un total de 53.9 millones de habitantes, la siguiente distribución: enfermedades cardiovasculares el 31 %, enfermedades infecciosas 25%, cánceres 13%, traumatismos 11%, enfermedades respiratorias y digestivas 9%, mortalidad materna



6%, y “otras” 6%, haciendo notar que las defunciones por cáncer y por enfermedades cardiovasculares, respiratorias y digestivas pueden deberse también a infecciones y aumentar todavía más el porcentaje de defunciones producidas por enfermedades infecciosas. En otra presentación, engloba a las enfermedades transmisibles con las deficiencias nutricionales y las enfermedades maternas y perinatales, para un total de 31.9%, en otro grupo a las no transmisibles, incluyendo el cáncer, las cardiovasculares y la diabetes, en un 59%; finalmente el grupo de heridas / lesiones con un 9%.

En cuanto a tendencias, podemos decir que en la medida en que mejoran las condiciones sanitarias y disminuye el crecimiento de la población, las condiciones de salud cambian conforme a un patrón previsible: la proporción de enfermedades y defunciones causadas por enfermedades infecciosas y problemas perinatales se reduce y aumenta la proporción correspondiente a enfermedades no transmisibles.

Es así como, en Norteamérica y Europa occidental las enfermedades no transmisibles son las que más contribuyen a la morbi-mortalidad como resultado de una tendencia que empezó hace un siglo. La mortalidad infantil y la debida a las enfermedades infecciosas son poco frecuentes, mientras que las defunciones e incapacidades causadas por enfermedades cardiovasculares, cáncer y lesiones mortales se han convertido en la carga más pesada para estas sociedades.

En los países del tercer mundo, donde alrededor del 80% de la población vive en condiciones socioeconómicas inferiores a las del mundo desarrollado, los patrones de morbi-mortalidad se corresponden con el grado de desarrollo alcanzado. En su inmensa mayoría, la población es joven, con un alto índice de natalidad, baja esperanza de vida y una gran carga de mortalidad infantil y por enfermedades transmisibles.

México es un país en transición demográfica con un perfil epidemiológico complejo, con incremento de enfermedades no-transmisibles, accidentes y estilos de vida no saludables. Los estados más pobres, ubicados al sur, tienen las más altas tasas de prevalencia y mortalidad por causas prevenibles.



Contexto demográfico y epidemiológico. La población total en el 2005 era ya de 107 millones de habitantes, estimándose la tasa de crecimiento de la población en 1.4. La población femenina en edad fértil (mujeres de 15 a 49 años) representa el 52.2% del total de mujeres, y la tasa global de fecundidad pasó de un 2.7 en 1997 a un 2.4 en el 2000.

El 51.2 % de la población total son mujeres y 48.8% son hombres. El 33.4% es menor de 15 años de edad (10.9% menores de 5 años y 22.5% entre 5-14 años), 64.5% mayor de 15 años (4.9% la de 65 y más años, y 59.6% la de 15 a 64 años) y 2.1% no especifica la edad. El porcentaje de la población que reside fuera de su lugar de nacimiento fue de 19%. En los últimos 5 años cerca de 1.5 millones de ciudadanos mexicanos se fueron a vivir a Estados Unidos.

La esperanza de vida al nacer se incrementó de 75.3 años en el año 2000, a 75.7 años en el 2005, siendo más alta en mujeres (77.6) que en hombres (73.1). La esperanza de vida saludable (EVISA) es de 61.1 años en los hombres y de 66.9 años en las mujeres. El análisis de los EVISA indica que, globalmente, las enfermedades no transmisibles y las lesiones tienen un peso importante, siendo las principales causas de daño a la salud la diabetes mellitus (5.8%), los homicidios y las violencias (4.8%) y la cardiopatía isquémica (4.5%), aunque los daños producidos por las afecciones perinatales (7.7%), las infecciones respiratorias (3.0%), la cirrosis (2.9%) y la desnutrición (1.9%) siguen siendo relevantes.

La tasa global de mortalidad en el año 2000 fue 439.5 por 100 000 habitantes: 495.0 en los hombres y 384.8 en las mujeres. La tasa de mortalidad total por enfermedades transmisibles, incluyendo las nutricionales y de la reproducción, ascendió a 72.5 por 100 000 habitantes, siendo mayor en los hombres (79.9) que en las mujeres (65.2). La mortalidad total por enfermedades no transmisibles ascendió a 314.6 por 100 000 habitantes, también mayor en hombres (329.9) que en mujeres (299.5). Finalmente, la mortalidad total por lesiones aumentó a 55.6 por 100 000 habitantes, marcadamente mayor en los hombres que en las mujeres, con tasas de 90.0 y 21.7, respectivamente. Las causas de muerte más frecuentes fueron las enfermedades del corazón, con cerca de 69 mil defunciones (15.7%), seguidas por los tumores



malignos, con alrededor de 55 mil defunciones (12.6%), y la diabetes mellitus, con casi 47 mil (10.7%). Las defunciones infantiles ascendieron a poco más de 38.6 mil en 2000 (tasa de 80.5 por 100 000 habitantes de 1-4 años). En escolares se presentaron poco más de 7 mil muertes (32.2 por 100 000 habitantes de 5-14 años). En el grupo de edad productiva se presentaron alrededor de 166 mil defunciones (268.2 por 100 000 habitantes entre 15-64 años), mientras que en el grupo post-productivo fueron poco más de 217 mil (4550 por 100 000 habitantes de 65 y más años).

Existen diferencias en la mortalidad entre los estados. El 18% de los niños menores de 5 años presentaban una talla para la edad menor que la ideal y el retraso en el crecimiento es casi tres veces más frecuente en las zonas rurales que en las urbanas, y cuatro veces mayor en las zonas pobres del sur que en las no pobres del norte. El rezago epidemiológico, que se expresa en la mortalidad por enfermedades evitables como desnutrición, infecciones comunes y algunos padecimientos asociados a la reproducción, muestra una concentración en los estados del sur. Las peores cifras de daño a la salud se ubican en los 63 grupos indígenas del país, donde la esperanza de vida es de 69 años contra 75.3 de la población nacional.

La incidencia de dengue clásico disminuyó a 2.4 por 100 000 habitantes, los casos de dengue hemorrágico fueron 50 con cero defunciones y se ha estimado que para el año 2000 existían alrededor de 64 mil enfermos y 117 mil portadores del VIH, con una mortalidad estimada en 4.2 por 100 000 habitantes. La incidencia de enfermedades cardiovasculares fue de 294.2 por 100 000 habitantes, siendo la hipertensión arterial la causa más reportada (402.4 por 100 000 habitantes), seguida por las enfermedades isquémicas del corazón (60.6), la diabetes mellitus (292.3) y los tumores malignos (92.3) y los accidentes (36.4). Estas enfermedades, unidas a la cirrosis, concentran el 52% de las defunciones del país y son consideradas como emergentes, ya que han desplazado a las que ocupaban los primeros sitios como causas de muerte apenas dos décadas atrás.

La encuesta nacional de adicciones (ENA) reportó 27.7% de fumadores, 14.8% de ex-fumadores y 57.4% no fumadores. Alrededor de 1.5 millones de varones y 200 mil



mujeres de entre 12 y 65 años de edad cumplían con el criterio de dependencia al alcohol del DSM-IV, mientras que el 9.6% de los hombres y 1.0% de las mujeres consumen alcohol en exceso. El consumo de drogas ilegales alguna vez en la vida es de 5.2%, equivalente a 2.5 millones de personas.

En el Estado de Durango, las tendencias demográficas – epidemiológicas son similares a las globales del país, aunque la esperanza de vida al nacimiento para el 2005 es más alta para los hombres que para las mujeres (77.89 contra 77.75, respectivamente).

En el año 2004 las principales causas de mortalidad fueron: diabetes mellitus; afecciones originadas en el período perinatal; enfermedades del corazón, sobre todo las enfermedades isquémicas; enfermedades cerebrovasculares; tumores malignos; enfermedades del hígado; accidentes; enfermedades pulmonares obstructivas crónicas; malformaciones congénitas, deformidades y anomalías cromosómicas; la enfermedad por VIH ; la insuficiencia renal; septicemia; enfermedades infecciosas intestinales; tuberculosis; influenza y neumonía; desnutrición y otras deficiencias nutricionales.

La mortalidad infantil fue mayor en hombres que en mujeres (20.5 contra 16.1 por 100 000 habitantes) pero menor que la media nacional. La mortalidad materna fue menor que la nacional (48 contra 63.3 por 100, 000). La mortalidad por cáncer cérvico-uterino aumentó (19.8 contra 15.5 por 100, 000 mujeres) siendo similar a la nacional y la de cáncer mamario apenas disminuyó (12.99 contra 12.4 por 100, 000 mujeres) pero sigue siendo menor que el promedio nacional.

La mortalidad por enfermedades cardiovasculares es de 66.23 y de 44.13 por 100, 000 habitantes, en hombres y mujeres, respectivamente, mayor a la nacional (54.6 y 43.1). Igualmente, la mortalidad por diabetes mellitus es mayor a la nacional, sobre todo en las mujeres (74.7 contra 66.5 por 100, 000). La mortalidad por cirrosis, homicidios y SIDA es menor a la nacional, siendo la de suicidios similar.

Hay que hacer mención que en la parte correspondiente a nuestro estado de la llamada Comarca Lagunera (Coahuila-Durango) habita un número considerable de personas que por situación geográfica y factores ambientales están expuestas a



enfermedades específicas con una frecuencia mayor que lo que ocurre en otras zonas de nuestro estado o del país, tales como el dengue, algunas micosis pulmonares, las enfermedades inmunoalérgicas, y sobre todo el hidroarsenicismo y la intoxicación por plomo, que actualmente están teniendo un gran impacto en la salud de la población.

7.1.3.- Infraestructura estatal para la investigación en salud

En el estado de Durango se realiza investigación en salud en las siguientes instituciones:

Universidad Juárez del Estado de Durango.

Instituto Mexicano del Seguro Social.

Centro de Investigación y Desarrollo del IPN

Secretaria de Salud.

Instituto de Seguridad (ISSSTE)

La UJED es a nivel estatal la institución con mayores recursos humanos y físicos destinados para realizar investigación en el área de las ciencias de la salud. Esta actividad se realiza en las siguientes unidades académicas:

Facultad de Medicina y Nutrición en la ciudad de Durango

Facultad de Ciencias de la Salud en la ciudad de Gómez Palacio, Durango

Facultad de Ciencias Químicas en la ciudad de Gómez Palacio, Durango

Facultad de Ciencias Químicas en la ciudad de Durango

Instituto de Investigación Científica

Facultad de Enfermería y Obstetricia

El IMSS cuenta en la ciudad de Durango con un área propia para realizar investigación, donde están desarrollando principalmente trabajos de investigación relacionados con diabetes y problemas infecto-contagiosos hospitalarios. Este grupo muestra un notable crecimiento en sus recursos humanos de alta calidad y en su infraestructura.



El CIDIIR de Durango existe un pequeño grupo de investigadores de alta calidad que están trabajando proyectos en el área de genética, biología molecular y farmacocinética.

En la Secretaria de Salud diversos médicos realizan investigación en forma no sistemática ya que no existe una infraestructura reconocida que favorezca la investigación en forma institucional y la que se realiza es prácticamente por inquietud personal.

El ISSSTE es la institución donde la investigación en salud se encuentra con menor desarrollo.

7.1.4.- Desarrollo de la Investigación Biomédica

Las Ciencias Biomédicas son un punto de convergencia de disciplinas biológicas aplicadas a la medicina, su objeto es aportar hipótesis, teorías y resultados para conocer con mayor claridad los mecanismos de salud y enfermedad, así como los probables efectos de terapéuticas físicas, farmacológicas y quirúrgicas. En este sentido la mayoría de las ciencias naturales participa en esta convergencia. Disciplinas como la anatomía, bioquímica, biofísica, histología, embriología, biología celular y molecular, fisiología, farmacología, genética, microbiología, parasitología, neuroendocrinología, inmunología, neurociencia, entre otras, contribuyen a dilucidar los grandes interrogantes de la clínica y la patología médica. No están ausentes en esta convergencia otras como la matemática, a través de la estadística aplicada y los modelos matemáticos. En conjunto todo esto propicia que en la biomedicina se utilicen métodos que están dirigidos a dilucidar interrogantes que surgen desde la misma práctica médica. En este caso los enfoques experimentales se llevan a cabo en organismos *in vivo* o en tejidos y células aisladas *in vitro*, el propósito es reproducir o simular enfermedades humanas y conocer las distintas condiciones fisiológicas, patológicas o farmacológicas y los mecanismos de funcionamiento orgánico normal, así como sus alteraciones fisiopatológicas.

La experimentación básica en animales, tejidos y en células aisladas ha demostrado históricamente su eficiencia para conocer fenómenos y procesos del organismo



humano, así como estrategias de curación. Esta metodología predominante en la biomedicina se le considera esencial en todo tipo de emprendimientos que intente dilucidar el origen de las enfermedades, su etiología, evolución, agentes causantes, o mecanismos de acción de elementos naturales físicos y químicos en distintas condiciones.

La investigación Biomédica se ha visto beneficiada gracias a la revolución científica e industrial generada por el descubrimiento de las bases químicas, físicas y estructurales de la genética y de la catálisis enzimática, estableciendo y consolidando así la biología molecular y la biotecnología avanzada a nivel molecular, estas disciplinas han permitido conocer a detalle cómo está estructurada la información genética de un ser vivo y, por otro lado han hecho posible su modificación, manipulación y utilización industrial.

Por otra parte, los métodos utilizados en la biología tienen la capacidad de realizar mediciones simultáneas de miles de moléculas biológicas, esto ha transformado rápidamente el panorama de la investigación biomédica durante las últimas décadas. Tal vez el descubrimiento más importante ha sido la secuencia del genoma humano y la posterior liberación de la información genómica por el grupo de participantes en el proyecto del genoma humano (Marshall, 2001). Este descubrimiento implica hoy en día que la investigación en el campo de la biomedicina se enfrente a nuevos retos y requiera de nuevas herramientas que permitan el estudio de la función de toda esa información del genoma humano. Así, el gran volumen de información generada por el Proyecto del Genoma Humano ha facilitado el desarrollo de muchas plataformas para abundar más y aportar conocimiento en relación a este flujo de información biológica: de ADN a RNA a proteínas y las interacciones entre proteínas, que son nuevos enfoques de investigación como la genómica y la proteómica.

Las Ciencias Biomédicas tienen gran importancia en la actualidad y los aportes y beneficios que ha proporcionado y que seguramente seguirá brindando al avance de la medicina en todos sus campos, nos permitirá obtener resultados y conclusiones útiles para una concepción médica con bases científicas.



7.1.5. Vinculación de la investigación biomédica con los diferentes sectores

La investigación biomédica, es un instrumento clave para mejorar la calidad y expectativas de vida de los ciudadanos y para aumentar su bienestar, la cual ha cambiado de manera sustancial, tanto metodológica como conceptualmente, en los últimos años.

Se deben configurar estructuras de investigación en red, abiertas para la participación y colaboración de las entidades privadas de los distintos organismos de investigación, las universidades y los propios Centros del Sistema Nacional de Salud, con el propósito de aprovechar de manera eficiente los recursos disponibles y obtener a partir de la aportación de los distintos grupos de investigación, resultados trasladables a la mejora de la salud de los ciudadanos. De esta manera se cumple en el ámbito de investigación biomédica con lo establecido en la Constitución Política Mexicana, en el artículo 17.

Es necesario vincular la investigación en las áreas clínica y biomédica básica con el Sistema de Salud y con los distintos sectores de la sociedad que participan en la promoción de la salud.

Para ello, es necesario desarrollar estrategias de acción en tres líneas principales: 1) fomento de la interacción universitaria con instituciones del Sistema Nacional de Salud, 2) fortalecer la capacidad universitaria con el propósito de solucionar problemas nacionales de salud y 3) vincular la investigación universitaria en salud con instituciones académicas y sociales.

La investigación biomédica centrará los esfuerzos en aquellas acciones científicas con impacto en las principales causas de enfermedad y muerte en México. El proyecto del Doctorado en Ciencias de Biomédicas vinculará los esfuerzos universitarios con las necesidades de salud de la población consideradas como prioritarias a nivel estatal, regional y nacional a través de las instituciones participantes en la solución de problemas de salud identificados.

7.2.- Pertinencia académica



En la fundamentación académica se describen las áreas generales de investigación y los paradigmas científicos en las ciencias biomédicas que constituyen el camino para plantear interrogantes científicas y la aplicación de enfoques metodológicos como punto de apoyo para el desarrollo de investigación científica en el área de las ciencias de la salud.

7.2.1.- Marco científico en la investigación en ciencias biomédicas

Las ciencias biomédicas nacen cuando la medicina inicia su transformación de ser una disciplina empírica artesanal (*cuasi* artística), para convertirse en una disciplina más científica. Las primeras ramas de las ciencias biomédicas en surgir fueron las de orden descriptivo como son la anatomía macroscópica y la anatomía microscópica. De esta forma se pudieron correlacionar las molestias (síntomas) y signos de los pacientes con las alteraciones anatómicas que tenían. Estos fueron los primeros ejercicios donde las conclusiones diagnósticas se pusieron a prueba bajo el peso de la evidencia de la observación, fue cuando la medicina empezó a ser ciencia. Este fue un proceso que se desarrolló en la segunda mitad del siglo XVIII y sigue hasta la fecha.

Hacia finales del siglo XIX y durante todo el siglo pasado empezó a tomar conciencia de que las bases anatómicas y funcionales de los órganos y tejidos de los seres vivos se debían a alteraciones celulares y bioquímicas, que al entender estas bases ofrecían la posibilidad de diseñar tratamientos y medicamentos que corrigieran o contrarrestaran los fenómenos patológicos, naciendo así la fisiología, fisiopatología, bioquímica y la farmacología. Solo fue cuestión de tiempo para que fuera obvio que el viejo dicho de Paracelso: “la diferencia entre la medicina y el veneno es la dosis que se toma”, dando lugar al nacimiento de la toxicología. Finalmente, el gran proyecto del siglo pasado fue el reto de conocer y entender las bases moleculares de la herencia y de la información fundamental de los seres vivos dando lugar al nacimiento de la genética y la biología molecular.

Las disciplinas citadas y otras más forman parte del conjunto de disciplinas científicas conocidas como ciencias biomédicas. Todas ellas pertenecen a las



ciencias naturales y el método de estudio fundamental consiste en el método científico empírico-experimental. Actualmente, las ciencias biomédicas son el cimiento científico de la medicina moderna, convirtiéndose en un conjunto multidisciplinario que al interpretarse en forma integral y armónica permite una mejor comprensión del proceso salud-enfermedad, que continúa siendo el reto eterno de la medicina.

7.2.2.- Paradigmas científicos actuales en salud pública.

En el año de 1948, la OMS definió el concepto de salud, como *“Un estado de completo bienestar físico, mental y social y no únicamente la ausencia de enfermedad o achaque”*. Años después (1984), una iniciativa de la misma OMS, amplía la definición original del concepto de salud y le incorpora lo siguiente: *“La condición en la cual un individuo o grupo es capaz de realizar sus aspiraciones y satisfacer sus necesidades, y cambiar o afrontar su ambiente, la salud es un recurso de cada día de la vida, no el objetivo de vivir, es un concepto positivo, que enfatiza los recursos personales y sociales, así como las capacidades físicas”*.

Por otro lado, la salud pública se ha definido como *“La acción colectiva, tanto del Estado como de la sociedad civil, encaminada a proteger y mejorar la salud de las personas”*. Supone una noción que va más allá de las intervenciones poblacionales o comunitarias e incluye la responsabilidad de asegurar el acceso a la atención de salud y su calidad.

La salud pública, es un campo del conocimiento en el que convergen necesariamente otras áreas disciplinarias, como la sociología, la economía, la administración, la biología, la demografía y la antropología; sólo por referir algunas, esta característica disciplinar marca una clara diferencia, tanto en el aspecto cognitivo como formativo con la medicina, con la cual comparte el objetivo de orientar sus acciones al proceso salud-enfermedad; es decir la salud pública desde una perspectiva poblacional, y con objetivos predominantemente preventivos, y la medicina con un enfoque individual, y con objetivos predominantemente curativos.



Las funciones esenciales de la salud pública (FESP), se han definido como las condiciones que permiten un mejor desempeño de la práctica de la salud. El concepto en el que se basa la definición de las *FESP* es el de la acción colectiva, tanto del Estado como de la sociedad civil, encaminada a proteger y mejorar la salud de las personas. Se considera importante que las *FESP* puedan ser caracterizadas y medidas con el propósito de evaluar su grado de cumplimiento, tanto por parte del Estado como de la sociedad civil. En América latina, los procesos de reforma del sector salud se han concentrado principalmente en los cambios estructurales, financieros y organizacionales de los sistemas de salud y en los ajustes a la prestación de servicios de atención a las personas. Con esta nueva orientación teórica se abordan los aspectos relacionados con la salud pública, tanto en sus aspectos técnico-operativos como en lo referente a la formación de recursos humanos.

7.2.3.- Paradigmas actuales en infectología

Las enfermedades transmisibles siguen siendo la causa principal de enfermedad y muerte en los países en desarrollo, pero los países industrializados también están en peligro de experimentar muchas enfermedades nuevas y reemergentes. Hoy día, las enfermedades infecciosas afectan distintas poblaciones. El desarrollo socioeconómico de muchas naciones se está paralizando a causa de la carga de estas enfermedades, lo cual produce pérdidas enormes en divisas e ingresos procedentes del comercio de alimentos y el turismo, como resultado de epidemias de enfermedades como el cólera, la peste y el dengue. Este último ha reaparecido con notable fuerza y es ahora endémico en la mayoría de los países de las Américas. El problema de las enfermedades emergentes y reemergentes debe abordarse desde una perspectiva regional, dado que estos trastornos ya no afectan a los países de manera aislada. Por ejemplo, con el aumento enorme de la frecuencia y la rapidez de los viajes internacionales, las personas infectadas cuando están de viaje en el extranjero pueden introducir, en cuestión de horas, una enfermedad en una región que antes no estaba afectada.



Por lo que las nuevas políticas en salud deben hacer hincapié en la prevención y no en la curación de las enfermedades. Algunas de las estrategias propuestas por la Organización Mundial de la Salud son:

- a) Fortalecer las redes regionales de vigilancia de las enfermedades infecciosas en las Américas
- b) Establecer infraestructuras nacionales y regionales para la pronta alarma y la respuesta rápida en caso de amenazas de enfermedades infecciosas mediante el perfeccionamiento de técnicas de laboratorio y programas de adiestramiento multidisciplinarios
- c) Promover un mayor desarrollo de la investigación aplicada en materia de diagnóstico rápido, epidemiología y prevención
- d) Fortalecer la capacidad regional de ejecución eficaz de las estrategias de prevención y control. (OPS, 1999)

También en la Región de las Américas, como en el resto del mundo, la resistencia microbiana significa una amenaza importante y cada vez mayor para la salud pública. Las cepas fármaco-resistentes de los microbios tienen actualmente una repercusión devastadora en la lucha contra la tuberculosis, la malaria, el cólera, la diarrea y la neumonía, enfermedades graves que causan la muerte de más de 10 millones de personas cada año en el mundo. La resistencia de los agentes infecciosos respectivos a los medicamentos de primera línea va desde cero hasta casi 100% y en algunos casos, la resistencia a los fármacos de segunda y tercera línea afecta significativamente el resultado del tratamiento.

Esto está sucediendo en un momento en que se están elaborando muy pocos medicamentos nuevos para reemplazar los que han perdido su eficacia.

Los factores principales que contribuyen a la resistencia a los antibióticos son el uso no controlado e inapropiado de antibióticos. Una dificultad adicional en este campo es la falta de datos fidedignos para determinar la magnitud real de la resistencia a los antibióticos en la región y para proporcionar información de referencia para planificar las intervenciones.



A esto se agrega la importante carga de enfermedad que representan en todo el mundo las infecciones nosocomiales resistentes, los nuevos problemas que plantea la resistencia a los fármacos antivirales y los problemas crecientes de resistencia a los medicamentos entre las enfermedades parasitarias olvidadas que afectan a las poblaciones pobres y marginadas. La OMS hace las siguientes recomendaciones para el desarrollo de medicamentos y vacunas:

Fomentar la cooperación entre la industria farmacéutica, entes gubernamentales e instituciones académicas para investigar nuevos medicamentos y vacunas.

Estimular los programas de desarrollo de medicamentos que traten de optimizar los esquemas terapéuticos en cuanto a su inocuidad, eficacia y riesgo de selección de organismos resistentes.

Las vacunas tienen el potencial de limitar las repercusiones clínicas de la resistencia a los antimicrobianos. Las vacunas contra la hepatitis C y el VIH podrían tener un impacto clínico muy importante. (OMS, 2001).

7.2.4.- Paradigmas actuales en toxicología

La toxicología fue una de las ciencias biomédicas de mayor desarrollo en el siglo XX y continúa en el inicio del siglo XXI. Por definición la toxicología es la disciplina científica que estudia los efectos adversos causados por las sustancias químicas en los seres vivos, entre ellos, en los humanos. La exposición se puede dar en diversas circunstancias, lo que caracteriza a los siguientes tipos de subdisciplinas de la toxicología. Así existen las siguientes disciplinas en toxicología.

Toxicología clínica: Estudia la exposición a drogas y medicamentos en seres humanos, así como el desarrollo de esquemas de manejo y tratamiento para los efectos adversos causados por su ingesta a dosis terapéuticas, por ingesta de sobredosis e interacciones medicamentosas.

Toxicología ocupacional: Estudia la exposición de los trabajadores a diversas sustancias potenciales tóxicas en el ambiente ocupacional. Así también, se estudia el diseño de medidas preventivas para evitar o mitigar la exposición de los trabajadores.



Toxicología ambiental: Estudia los efectos causados por la contaminación ambiental por sustancias químicas en los ecosistemas en general y en las poblaciones humanas. También, se encarga de predecir los riesgos a la salud potencialmente ocasionados por los químicos ambientales para el manejo preventivos de los mismos.

Toxicología alimentaria: Estudia los potenciales efectos causados en los seres humanos o animales, por la exposición a alimentos contaminados con sustancias químicas potencialmente tóxicos.

Toxicología agronómica. Rama de la toxicología dirigida al diseño racional de esquemas de empleo de sustancias químicas para el control de pestes y plagas que afectan a la agricultura.

Toxicología preclínica. Disciplina de la toxicología dirigida a la evaluación preclínica de los potenciales efectos adversos de los fármacos antes de su introducción al mercado farmacéutico. Una de sus principales productos es la evaluación y caracterización de los potenciales riesgos a la salud causados por su empleo por dosis terapéuticas en tiempos cortos y largos.

Toxicología regulatoria. Área de la toxicología que se dedica a revisar las evidencias de evaluación, caracterización y manejo del riesgo de efectos adversos a la salud derivados de la exposición a alguna sustancia química en particular, y que deriva en consecuentes cambios y actualizaciones a la legislación de un País para proteger a los segmentos de población potencialmente expuesta y susceptibles de ser afectados por la exposición en cualquiera de sus formas.

Como se puede apreciar, los campos de trabajo científico de la toxicología son diversos y en algunos casos muy específicas como la toxicología forense, la toxicología molecular, la toxicología reproductiva, etc.

7.2.5.- Paradigmas científicos actuales en biología celular y molecular



Los conocimientos sobre las células avanzan paralelamente al perfeccionamiento de los métodos de investigación. Inicialmente, el microscopio óptico permitió el descubrimiento de las células y la elaboración de la teoría de que todos los seres vivos están constituidos por células. Posteriormente, fueron descubiertas técnicas citoquímicas que permitieron la identificación y localización de diversas moléculas constituyentes de las células. Con el invento de los microscopios electrónicos, con gran poder de resolución, fueron observados los pormenores de la estructura celular que no podrían siquiera ser imaginados por los estudios hechos con los microscopios ópticos.

Simultáneamente con el uso de los microscopios electrónicos, fueron perfeccionados métodos para la separación de organelos celulares y para el estudio *in vitro* de sus moléculas y respectivas funciones. El análisis de organelos aislados en grandes cantidades, el cultivo de células la posibilidad de manipular el genoma a través de la adición o supresión de genes y el apareamiento de numerosas técnicas de uso común a las diversas ramas de la investigación biológica, llevaron al surgimiento la biología celular y molecular, que es el estudio integrado de las células, a través de un enfoque multidisciplinario.

La biología molecular estudia macromoléculas y sus diversos mecanismos entre ellos la naturaleza de los genes y sus mecanismos de replicación, mutación y expresión. Hoy en día la biología molecular constituye la punta de lanza dentro de las perspectivas diagnósticas, terapéuticas y de investigación por lo que es trascendental, por lo que el médico clínico o el investigador biomédico no pueden permanecer ajenos a los acontecimientos que han permitido el entendimiento de fenómenos y problemáticas relacionadas con el origen, desarrollo y culminación de la vida misma.

A pesar de la gran relevancia que tiene en la actualidad, la biología molecular es una disciplina relativamente joven. Se originó entre 1930 y 1940 quedando institucionalizada entre 1950 y 1960. El campo de la biología molecular surgió de la convergencia del trabajo de genetistas, físicos, y químicos estructurales en un problema común: la estructura y la función del gen. El periodo de la biología



molecular clásica inicio en 1953 con el descubrimiento de la estructura de doble hélice del ADN. por Watson y Crick Una vez determinada la estructura del ADN, la biología molecular se encamino a tratar de dilucidar como esta estructura se relacionaba con los mecanismos de replicación y función de los genes, así como el papel de estos en los fenómenos de la herencia. En la década de los 70's, los biólogos moleculares desarrollaron diversas técnicas para la manipulación del material genético. La recombinación de ADN de distintas especies fue posible debido al descubrimiento de enzimas de restricción que cortan al ADN en sitios específicos y de ligasas que permiten la unión de estos segmentos. Un segmento de ADN de una especie podía ser removido y colocado en el ADN de otra.

Las técnicas de biología molecular permitieron que otros campos de la ciencia se dirigieran al aspecto molecular. El estudio de las células se transformó de una citología descriptiva a una biología celular molecular (Alberts et al., 1983; Alberts et al., 2002). La evolución molecular se desarrolló como un método filogenético para la comparación de secuencias de ADN y de genomas completos (Dietrich, 1998). Las interacciones inmunológicas entre anticuerpos y antígenos fueron caracterizadas a un nivel molecular (Podolsky y Tauber 1997; Schaffner, 1993). El estudio de oncogenes en la investigación del cáncer es solo un ejemplo de la medicina molecular (Morange, 1997).

El primer esfuerzo coordinado internacionalmente en la historia de la investigación en biología fue el proyecto del genoma humano (PGH). Se inició en 1987 con el objetivo principal de tener un mapa detallado del ADN humano. El PGH se basó en la investigación de la naturaleza fundamental del gen iniciada a mediados del siglo. El PGH dependió en gran medida del trascendental desarrollo de la tecnología. Sin embargo, el gran esfuerzo científico que se realizó en los últimos 15 años para identificar, clonar y secuenciar el genoma humano completo involucró los conocimientos en biología molecular y el desarrollo de la tecnología en esta área.

En los años recientes se ha avanzado en la capacidad, el diseño, la manipulación y el uso generalizado de nuevas tecnologías genómicas. Esto, ha permitido incursionar en lo que llamamos medicina genómica.



Tanto la biología molecular actual como la “nueva medicina”, están íntimamente ligadas al desarrollo de tecnologías innovadoras, como las herramientas robotizadas de secuenciación genética del DNA o las supercomputadoras. Además, cada vez es mayor el número de empresas interesadas en comercializar las aplicaciones extraídas de este campo de conocimiento, para tratar enfermedades, retrasar el envejecimiento y evitar la muerte; pero también por la conservación del planeta. Lo que ha cambiado es el enfoque, en buena medida gracias al progreso tecnológico y al acceso a nuevas herramientas. Y es este enfoque, junto con los nuevos desarrollos, lo que está suscitando un fuerte debate entre gobiernos, ciudadanos, grupos religiosos y organizaciones ecologistas y de consumidores.

7.2.6.- Paradigmas científicos actuales en nutrición

La nutrición es la base de la propia existencia, ya que todos los sistemas vivos necesitan de alimentos y sus nutrimentos contenidos para poder realizar funciones vitales. El metabolismo es una función biológica más importante, fuera de la cual no se puede hablar de existencia de una vida sana. Todas las enfermedades tienen un componente metabólico, por lo que son susceptibles de modificaciones beneficiosas o perjudiciales por medio de manipulaciones alimentarias y nutricionales. El apoyo alimentario-nutricional y metabólico constituye un instrumento inestimable dentro del arsenal terapéutico de la práctica médica diaria, aunque este hecho lamentablemente no es comprendido aún por muchos de los profesionales (Barreto-Penié *et al.*, 2003). Hace más de 2000 años Hipócrates escribió “que el alimento sea tu medicina y que tu medicina sea tu alimento”, en base a la naturopatía, cuyos practicantes creían que la mejor forma de mantener la salud era comer y vivir a partir de la naturaleza. Esta afirmación, hecha por el fundador de la física, también es utilizada por los científicos en el área de la nutrición como publicidad, en un intento por quedar dentro de la corriente dominante de la medicina, y engrandecer la nutrición y encajonarla en la corriente clínica y práctica médica de la salud pública (Cannon, 2002).

La diferencia entre las antiguas Grecia y Roma, y las modernas Gran Bretaña y Estados Unidos, es que los orígenes de la ciencia de la nutrición ha sido un



instrumento para la política de estado, al inicio, como una forma para ganar las guerras, y después como un aspecto del colonialismo en su forma nueva, en la cual las políticas de las conquistas militares usualmente eran remplazadas por políticas sociales y económicas, diseñadas por los países para controlar y expropiar países de bajos ingresos. El comercio, la ayuda alimentaria, y la globalización de la producción, manufactura y distribución de alimentos es utilizada como un instrumento para el “nuevo orden mundial” (Cannon, 2002).

Desde las primeras constancias escritas en Egipto hace 6,000 años hasta el primer período de la industrialización en Europa, hace 200 años, la dietética, -como disciplina- se ha preocupado por la relación entre los alimentos y bebidas y la salud de los humanos dentro de la sociedad y naturaleza y definida en 1800 como “una visión sistemática de todos los objetos relacionados con la salud en lo general y con los alimentos y bebidas en lo particular (Leitzmann y Cannon, 2005).

Como la tecnología, la globalización ni es intrínsecamente buena ni mala, todo depende de la forma que tome y los usos para los que se destine. La globalización del comercio de alimentos en su forma común inicial está teniendo el mismo impacto maligno en la salud humana y bienestar en los países de bajo y medio ingreso como la distribución de alimentos industrializados que en sus formas iniciales tuvieron en los británicos del siglo dieciocho, diecinueve e inicios del veinte (Cannon, 2002).

En el año 2000, la ONU se comprometió a crear un mundo más pacífico, próspero y justo, a liberar a los hombres, mujeres y niños de condiciones lamentables e inhumanas de extrema pobreza o bien que el derecho al desarrollo sea una realidad para todos y a liberar a toda la raza humana de carencia, para lo cual ha establecido ocho objetivos que son: Erradicar la pobreza extrema y el hambre; lograr la enseñanza primaria universal; promover la igualdad entre los géneros y la autonomía de la mujer; reducir la mortalidad infantil; mejorar la salud materna; combatir el VIH/SIDA, el paludismo y otras enfermedades; garantizar la sostenibilidad del medio ambiente y fomentar una asociación mundial para el desarrollo (Von-Braun *et al.*, 2004).



Por otro lado, a inicios del siglo veintiuno la sociedad de la abundancia caracterizada por la mayor parte del mundo occidental industrializado, enfrenta nuevos desafíos debido a incremento en los costos para el cuidado de la salud, incremento en la expectativa de vida, nuevos conocimientos científicos y el desarrollo de nuevas tecnologías que llevan a cambios importantes en el estilo de vida (Roberfroid, 2002). El propósito de la nueva ciencia de la nutrición es engrandecer el contexto de la disciplina y darle un nuevo marco conceptual, de manera que la ciencia de la nutrición pueda ser más eficiente en el nuevo milenio a través de su aplicación en las políticas nutricionales y alimentarias. Este trabajo que encuentra en proceso a una iniciativa conjunta de la IUNS por sus siglas en inglés (Unión Internacional de las Ciencias de la nutrición) y el Foro de Políticas mundiales de la salud, cuyas presentaciones en la XVIII Conferencia Internacional de la Nutrición en Durban, S. África, marcarán la tercera etapa del proceso (Leitzmann y Cannon, 2005; SAJCN, 2005).

La nutrición como ciencia deberá, además de mantener el énfasis en una dieta balanceada, proporcionar metas nutricionales óptimas, para maximizar las funciones fisiológicas y asegurar tanto la salud como el bienestar y minimizar el riesgo de enfermedades. Asimismo, tendrá que combinar las necesidades bioquímicas individuales con una selección adaptada de nutrientes consumidos para ese individuo, cuyas interacciones incluyan el polimorfismo y variaciones inter-individuales en respuesta a la dieta, alteración de la dieta y modulación de la expresión genética y efectos dietéticos en el riesgo de enfermedad (Roberfroid, 2002)

Se espera que la disciplina se transforme y llegue a incrementar su efectividad en la nueva era de cambios impredecibles y acelerados. Su intención incluye la inspiración de nuevas prácticas y nuevas enseñanzas, creación de nuevas redes y alianzas, y desarrollo de un nuevo entendimiento de las necesidades globales, nacionales y locales de la agricultura y prácticas y políticas alimenticias (Leitzmann y Cannon, 2005).



Actualmente, los cambios fundamentales en la administración de los alimentos poseen nuevos desafíos para todos los participantes en el sistema alimentario particularmente en países en desarrollo (SAJCN, 2005). En la lucha por alcanzar los objetivos de desarrollo del milenio, la meta final debe de ser eliminar el hambre, pobreza y la malnutrición materna e infantil, atender la seguridad alimentaria a nivel global y desde el punto de vista de acceso económico, físico, social y ambiental tanto a una dieta balanceada como al agua potable limpia (Von-Braun *et al.*, 2004)

Algunas de las preguntas que actualmente se cuestionan los científicos nutricionistas en un sentido de urgencia y ansiedad, al tiempo que se les está desafiando con estas mismas preguntas, con razones comerciales y políticas, refiriéndose a las discordancias que tienen que ser señaladas por la ciencia de la nutrición son las siguientes (SAJCN, 2005):

¿Cómo puede la ciencia mantener su prestigio y justificar su existencia, cuando los porcentajes de desnutrición están incrementando lentamente o erráticamente?

¿Cómo puede la ciencia declarar que previene enfermedades relacionadas con los alimentos, cuando los porcentajes globales de obesidad infantil y diabetes en jóvenes están incrementándose?

¿Cómo puede la genómica ser una solución global a las enfermedades causadas por alimentos no saludables, cuando la mayoría de la población no tiene acceso a servicios médicos sofisticados?

¿Cómo pueden defenderse de los beneficios de la producción, la agricultura local, cuando los gobiernos están cambiando sus poblaciones rurales a las grandes ciudades?

¿Cómo pueden los consumidores gozar de un alimento barato y nutritivo, mientras que los productores, especialmente los países de medio y bajo ingreso, también mantienen estilos de vida equivalentes?

¿Cómo pueden las formas tradicionales de vida sobrevivir la invasión de de grandes marcas comerciales transnacionales altamente capitalizadas y publicitadas de alimentos y bebidas rápidas?



¿Cómo pueden los países pobres proteger sus sistemas alimentarios tradicionales, cuando su distribución de alimentos está abrumadoramente sobrepasada por importaciones provenientes de los países ricos?

¿Cómo puede sostenerse la seguridad alimentaria y la nutrición para las comunidades en el sureste de África, si la región está prácticamente devastada por el sida?

¿Cómo pueden las políticas prevenir la inseguridad alimentaria en los infantes y armonizar con aquellas designadas para prevenir enfermedades crónicas?

¿Cómo puede el consumo de carne roja y grasa animal disminuir, cuando las regulaciones del comercio de los alimentos tienen el efecto de alimentar su producción y distribución?

¿Cómo puede recomendarse la producción y consumo de más pescado, cuando se sabe que los inventarios de pescado como recurso alimentario se encuentran amenazados?

¿Cómo puede el derecho humano de obtener un alimento nutritivo en países devastados por la guerra cuando su distribución y ayuda es utilizada como un instrumento de poder?

En este contexto, se puede decir que han pasado doce años desde que el departamento de Agricultura de los Estados Unidos introdujo la Pirámide de la Guía Alimenticia como una expresión visual de los principales grupos de alimentos y su relativa relación con una dieta saludable. Desafortunadamente no se han realizado revisiones regulares que incorporen nuevos conocimientos a la misma. Algunos piensan que el formato de la pirámide es demasiado limitante para su uso actual, mientras que algunos otros desean continuar obteniendo nueva información. Parece que tiempo que revisar que temas del diseño piramidal han sido útiles en el pasado y como puede mejorarse con nuevos conceptos para mantener un entendimiento fácil en el consumidor promedio. El futuro de la nutrición se impactará por los cambios que vayan más allá del foco profesional de los dietistas y otros profesionales de la salud, visualizando la oportunidad de facilitar nuevas tendencias positivas para crear seguridad y evitar lo que pudiera ser deteriorativo.



Los temas más urgentes que los científicos en alimentos y nutrición del siglo XXI confrontarán están fuera del alcance de la descripción convencional de la biología humana, ya que se deberán abarcar las dimensiones sociales, económicas, políticas y de derechos humanos de la nutrición. Por tanto, esta nueva ciencia será una ciencia biológica, pero también social y ambiental, preocupada por la salud personal y de la población, pero también con la salud plena –el bienestar y futuro de todo el mundo viviente y físico (Leitzmann y Cannon, 2005).

Todavía habrá muchas sorpresas e incertidumbres; sin embargo, esa es la naturaleza de la ciencia. Pero el proceso de la información científica deberá continuar construyendo la capacidad social, profesional e individual para hacer contribuciones innovadoras, lógicas y transparentes para un futuro sustentable y ético (Wahlqvist, 2005).



8- JUSTIFICACION

Los retos a afrontar para la construcción de una sociedad sustentada en el conocimiento y la innovación, constituyen un desafío para las Instituciones de enseñanza superior. Sin embargo, es necesario reconocer que solo con un posgrado de alta calidad y una comunidad científica consolidada y competitiva se podrá participar en la nueva etapa del desarrollo mundial.

En la Universidad Juárez del Estado de Durango, la organización académico administrativa adoptada por escuelas y facultades en el momento actual, presenta problemas importantes que hacen necesaria la aplicación de estrategias para generar repuestas en relación a la aplicación de un modelo académico pertinente a las necesidades actuales, con base en un sistema unificado de créditos la movilidad de estudiantes y profesores, así como la oferta de programas interinstitucionales en redes con mayor flexibilidad.

De acuerdo a lo anterior, es importante mencionar algunos de los problemas y retos que se presentan en la oferta de programas de posgrado de la UJED como son: ausencia de núcleos básicos de profesores y cuerpos académicos adscritos al posgrado, derivado del trabajo individual que realizan las DES y en consecuencia programas que no cumplen con los estándares e indicadores de calidad, ineficiencia en el aprovechamiento de los recursos humanos y materiales, profesores investigadores no integrados en cuerpos académicos, duplicación de oferta de programas de posgrado en una misma área de conocimiento, programas con eficiencias terminales menores a 50%, normatividad que dificulta la movilidad de estudiantes y profesores en la misma institución o al exterior, desequilibrio en las funciones sustantivas de docencia, investigación y extensión por los profesores de tiempo completo, currículos rígidos sin modificaciones en los modelos educativos que operan, falta de interacción entre profesores y entre los diferentes programas de posgrado, además de plantas académicas maduras que son próximas al reemplazo.

A lo anterior se agrega la creciente demanda por parte de las instituciones de educación superior de contar con personal de alto nivel académico, creativo, capaz de avanzar en el conocimiento científico, humanístico y tecnológico, que contribuyan



al desarrollo del estado y del país, lo que hace fundamental la formación de recursos humanos a nivel doctoral que cumplan con este perfil.

Por otra parte, la demanda de los diferentes sectores sociales y productivos de personal altamente capacitado hace necesario el aumento en el ingreso a los estudios de posgrado. Actualmente en México solamente el 0.02% de los egresados de licenciatura cursan estudios de posgrado por lo que la formación de doctores es insuficiente, ya que teniendo la capacidad para formar en una proporción de 0.5 a 1 doctores, en forma anual por investigador, se gradúan solamente de 0.005 a 0.01. El país registra un importante rezago en la formación de personal con posgrado, mismo que es la base de la investigación. Así mientras que en nuestro país se forman alrededor 1,000 doctores por año, en Brasil se forman 6,000, en España 5,900, en Corea 4,000 y en Estados Unidos, 45,000 (CONACYT, 2007).

Puede afirmarse, que las tendencias en el sistema de educación superior que enfatizan en la mejora y el aseguramiento de la calidad ya permean el sistema educativo de posgrado en la UJED, por ello, una tendencia ineludible en el nivel educativo de posgrado es la estructuración de programas por áreas del conocimiento, con el fin de optimizar y potenciar los recursos humanos, materiales y de infraestructura respetando los diversos enfoques teóricos y metodológicos de los núcleos disciplinares de dichas áreas para ofertar programas institucionales e interinstitucionales de buena calidad, por ello, no optamos por los doctorados por extensión a otras unidades académicas porque esto representa continuar con la cultura individualista de parcelas y estancos. Los doctorados institucionales son programas académicos en los que se forman doctores de áreas de conocimiento afines apoyados en los grupos de investigación, en los recursos académicos, físicos y administrativos de varias unidades académicas de una Universidad. Los doctorados interinstitucionales son programas académicos en los que se forman doctores de áreas de conocimiento afines y en instituciones de diferentes estados del país, comparten profesores, infraestructura y proyectos con sedes rotatorias. Los doctorados extendidos son programas que se ofertan en una unidad académica por un cuerpo de profesores pertenecientes a esta, con su propia infraestructura de



laboratorio y estructura administrativa y se ofertan en extensión a otras unidades académicas. De acuerdo con lo antes expuesto, la Universidad Juárez del Estado de Durango considera pertinente ofertar el programa institucional de doctorado en ciencias biomédicas, con la certeza de que, aprovechando las fortalezas de los recursos existentes en el área de la salud, se garantiza un programa de alta calidad científica y académica.



9- DEMANDA DEL PROGRAMA

9.1.- Demanda potencial

En el contexto nacional, la distribución de los egresados de licenciatura por área de conocimiento en el año 2004 fue de 7 miles de personas que estudiaron ciencias agropecuarias; 6.1 miles ciencias naturales y exactas; 26.6 miles de ciencias de la salud; 82.7 miles de ingeniería y tecnología; 149.3 miles de ciencias sociales y administrativas y 18.5 miles de educación y humanidades (CONACYT, 2005; ANUIES, 2005).

En relación con el posgrado, en el año 2004 egresaron 47,035 personas de las cuales 11,689 obtuvieron una especialidad, 33,466 una maestría y 1,940 un doctorado. La distribución total de los posgrados por área de conocimiento fue de 744 personas en ciencias agropecuarias, 1,101 en ciencias naturales y exactas; 4,454 en ciencias de salud, 5,991 en ingeniería y tecnología; 23,772 en ciencias sociales y administrativas y 10,973 en educación y humanidades. Los 11,629 egresados de especialidad en 2004 se distribuyeron por campo de conocimiento de la siguiente manera: 6,069 en ciencias sociales y administrativas; 3,397 en ciencias de la salud; 1264 egresados de ingeniería y tecnología; 94 en ciencias agropecuarias; 73 en ciencias naturales y exactas y 732 en educación y humanidades. En cuanto al nivel de maestría de los 33,466 egresados 550 correspondieron a las ciencias agropecuarias; 758 a ciencias naturales y exactas; 986 a ciencias de la salud, 4,300 a ingeniería y tecnología, 17,032 a ciencias sociales y administrativas y 9,840 a educación y humanidades. De los 1,940 egresados de doctorado, 100 correspondieron a ciencias agropecuarias; 270 a ciencias naturales y exactas; 71 en ciencias de la salud; 427 en ingeniería y tecnología; 671 en ciencias sociales y administrativas y 401 en educación y humanidades.

Por otro lado, en el contexto estatal la Universidad Juárez del Estado de Durango y las instituciones del sector salud contribuirán con profesionales relacionados con las áreas biomédicas. En el caso de la UJED como se observa en el cuadro 1 la demanda potencial por egresados de la propia Universidad sería de 600 entre



egresados de licenciatura y de maestría a lo que se sumaría los egresados de las otras instituciones del estado y de la región.

Cuadro 1. Unidades académicas de la UJED que ofrecen licenciaturas y posgrados en las áreas de las ciencias de la salud (2014)		
Escuela, Instituto o Facultad	Nivel	No. de egresados
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	Médico Veterinario Zootecnista	56
Facultad de Medicina y Nutrición	Médico Cirujano	162
Facultad de Medicina y Nutrición	Licenciado en Nutrición	93
Facultad de Ciencias de la Salud	Médico Cirujano	93
Facultad de Ciencias Químicas (Dgo)	Químico Farmacéutico Biólogo	62
Facultad de Ciencias Químicas (GP)	Químico Farmacéutico Biólogo	99
Facultad de Ciencias Biológicas	Biólogo	17
Facultad de Odontología	Cirujano Dentista	71
Facultad de Odontología	Maestría en Ciencias Estomatológicas	20
Facultad de Enfermería y Obstetricia	Enfermera	129
Facultad de Psicología y Terapia de la Comunicación	Licenciado en Psicología	119
Facultad de Ciencias de la Salud	Licenciado en Psicología	63
Facultad de Medicina y Nutrición	Especialidades Médicas	27
Facultad de Medicina y Nutrición	Maestría en Epidemiología	2
Facultad de Ciencias de la Salud	Maestría en Ciencias Médicas	2
Facultad de Ciencias de la Salud	Maestría en Salud Pública	10
Facultad de Ciencias de la Salud	Maestría en Salud Ocupacional y Ambiental	2
Facultad de Medicina y Nutrición	Maestría en Ciencias de la Salud	22
Facultad de Enfermería y Obstetricia	Maestría en Atención a la Salud	5



Facultad de Ciencias Químicas (Dgo)	Maestría en Biología Molecular y Celular	15
-------------------------------------	--	----

Adicionalmente, de acuerdo con los datos obtenidos en los bancos de información del CONACYT relacionados con los egresos potenciales del sistema de posgrado en las áreas de las ciencias de la salud, el DCB, también tendrá como insumos potenciales a los egresados de las licenciaturas y maestrías ofertadas por las Universidades de Chihuahua, Sinaloa, Zacatecas, Nuevo León y Coahuila.

9.2.- Demanda real

Para establecer la demanda del DCB se aplicaron encuestas dirigidas a docentes, investigadores y estudiantes de instituciones de educación y de centros de investigación, así como en los sectores público y privado relacionados con las áreas de las ciencias de la salud. Para determinar la demanda real del programa, se tomaron en cuenta el número de respuestas positivas a las inquietudes de los encuestados para ingresar al programa de doctorado. En función de la información generada, se observó una tendencia positiva en el número de interesados en ingresar al programa de doctorado.

A manera de referencia, en el cuadro 2 se muestran los porcentajes correspondientes a las preguntas específicas formuladas en las encuestas aplicadas.



Cuadro 2. Porcentajes correspondientes a las preguntas formuladas en las encuestas aplicadas			
Preguntas	Si %	No %	No sé %
¿Consideras que la UJED conjunte sus Facultades e Institutos de Investigación en un Programa Doctoral en Ciencias Biomédicas?	82	8	10
¿Consideras que el conocimiento de las Ciencias Biomédicas debe multidisciplinarse para formar investigadores integrales?	71	9	20
¿Consideras que te beneficiaría contar con un doctorado?	97	3	0
¿Estarías interesado en Cursar un Doctorado Institucional en Ciencias Biomédicas en la UJED?	85	7	8

Porcentajes correspondientes al total de encuestas aplicadas

La información presentada permite inferir que existe el interés manifiesto por ingresar al DCB de la UJED por lo que se puede pronosticar una demanda real sostenida cuando menos para los próximos 6 años.



10.- MODELO EDUCATIVO.

Si bien la contextualización social y académica del plan de estudios de posgrado en las áreas de ciencias de la salud que se presentó en los apartados anteriores le dan sustento a la presente propuesta, es importante hacer una reflexión previa para que a partir de lo que ha sido la formación de posgrado en la UJED, se incorporen los fundamentos del proceso educativo para llegar a lo que se pretende ser en la formación de doctores en programas intrainstitucionales en nuestra Universidad.

En el quehacer académico en el país y en la UJED la formación para la investigación en los estudios de doctorado comprende procesos educativos mediante los que se forman investigadores de las diferentes ramas del saber. Ahora bien, un investigador es un sujeto que busca sistemáticamente incrementar el acervo de conocimientos que posee la humanidad. Para tal propósito, necesita, en primer lugar, conocer el estado de la cuestión; es decir, cuál es el conocimiento que se tiene sobre su materia de estudio. Una vez que se conoce todo lo referente al tema de que se trate, debe detectarse alguna situación problemática; es decir, algo que no resulta suficientemente explicado mediante el saber del momento. Este es el tema de estudio que cada investigador, o grupo de investigadores, pretende resolver. Si no hay preguntas y dudas, no hay investigación, ni investigador.

La experiencia ha mostrado que a investigar se aprende investigando. No hay una receta que se pueda seguir para hacer investigación. Puesto que ésta es la búsqueda de respuestas en los límites del conocimiento y no siempre resultan útiles los caminos transitados por otros investigadores, que son lo que a veces se presentan como el “método científico”. No hay más método que el trabajo minucioso de análisis, observación y razonamiento cuidadoso. De ahí que a investigar se aprenda, no con cursos de metodología, sino investigando; es decir, trazando uno mismo sus propios caminos en búsqueda de respuestas.

En los estudios de doctorado, de carácter general, el estado de la cuestión se aprende, regularmente, en cursos y seminarios en algunos doctorados, o en la maestría previa al doctorado, se suelen tener cursos no propiamente del área de estudio, sino de carácter general que pueden servir de herramientas para investigar



en diversos campos. Estos cursos básicos pueden ser, por ejemplo, matemáticas, estadística, lógica, o ética.

En los doctorados intrainstitucionales se forman doctores en áreas de conocimiento afines bajo la tutoría de grupos de investigadores que se apoyan en los recursos académicos, físicos y administrativos de varias Unidades Académicas de una Universidad. En este proceso el doctorante es acompañado y supervisado en sus avances académicos por un comité tutor que acompaña al alumno en sus actividades cotidianas de docencia, investigación y gestión, en tiempos y espacios flexibles.

Es importante destacar que el encargo social que tiene la Universidad en la formación, de doctores no sólo se reduce al ámbito de la investigación, sino que incide también en una formación que impacta en el ámbito social más allá de las fronteras de la institución, a través de servicios de extensión a la comunidad y con el sector productivo a través de la vinculación para contribuir a una formación abierta a las perspectivas de desarrollo nacional y regional.

En este sentido, la formación de doctores en programas intrainstitucionales en la UJED obliga a pensar en un paradigma educativo para formar al hombre del siglo XXI en la búsqueda de un horizonte que permita guiar el trabajo académico a una formación científica y humana es decir una formación integral.

Si se considera que el enfoque educativo se concreta en la actividad pedagógica y está implícito en la ideal del proceso de formación influenciado por una intencionalidad institucional, y de éste se desprenden la concepción y prácticas del aprendizaje que permean en las líneas de formación.

El enfoque educativo centrado en el aprendizaje para formar al hombre del siglo XXI planteado por la UNESCO se retoma para la formación doctoral en este programa institucional de tal forma que al hombre se le considera constructor de su conocimiento a partir de experiencias previas, es decir, como el hombre obtiene conocimiento acerca de su mundo y la manera en que lo aplica a partir de tomar decisiones científicas fundamentadas.

En este enfoque es obligado centrar la atención en el estudiante en relación dialógica y constructiva con el profesor para que el alumno, supere los niveles de conocimiento



en la construcción del objeto de investigación como dominio en constante transformación. En un ambiente que promueva el autoaprendizaje, la autogestión y autoresponsabilidad para desarrollar la capacidad de investigar en los sujetos, en la generación de conocimiento nuevo a partir de problematizar situaciones reales e internalizar valores en el ideal de buscar la formación integral.

De acuerdo con las categorías del aprendizaje significativo para la formación integral de doctores en programas intrainstitucionales, se hacen propios los postulados de la UNESCO: Aprender a aprender, aprender a ser, aprender a hacer, aprender a convivir. Aprender a aprender, no sólo presupone el desarrollo de una serie de conocimientos sino también aprender una cultura del aprendizaje para toda la vida buscar información sistematizarla y aplicarla para construir metodologías y explicaciones teóricas para responder a interrogantes que se plantean de manera continua en la apropiación, construcción y generación de conocimiento. Aprender a hacer, refiere a la capacidad de aplicar el saber a nuevas situaciones con actitudes hacia la transformación, innovación, aplicación y transferencia del conocimiento.

Aprender a ser y a convivir es decir ir construyendo una forma de conocerse así mismo en el proceso de ser persona desarrollando apertura a la diversidad, un participar responsable y una existencia basada en actitudes, valores, ética y responsabilidad social para una mejor convivencia social.

El aprendizaje en este sentido se da a lo largo de un período de tiempo en circunstancias ambientales específicas, mediado por acciones y actividades de aprendizaje de las situaciones educativas, el lenguaje, la institución, la cultura y el entorno que permiten estimular las potencialidades de aprendizaje del sujeto Porlán, (1998). Así, el desarrollo potencial está determinado, por lo que el sujeto puede hacer de modo autónomo por los mediadores internalizados y con la ayuda de otras personas.

De acuerdo a lo anterior, el aprendizaje tiene como base la interacción y comunicación, el debate y la crítica argumentativa grupal, para lograr resultados cognitivos y éticos soluciones a problemas comunitarios y la generación de



conocimientos mediante el modelamiento de la realidad en un proceso de interacción teórico práctica Gordon y Hilgard, (1995).

Así, el aprendizaje se da por negociación del significado de la información mediante la interacción dialógica entre agentes educativos y la interacción con el objeto de conocimiento, lo que conduce al alumno, a interiorizar conocimiento compartido mediado por el lenguaje y la experiencia.

En este caso, se proporciona asistencia a los alumnos en ese proceso de interiorización de los significados a través de ayudas que se ajusten a las dificultades de comprensión del alumno, porque aprender implica un proceso de construcción con interlocutores más competentes en un proceso social mediado socialmente por la interacción del profesor, contenidos, alumnos, el experimento, y otros, donde no solo intervienen variables de carácter interno sino también el contexto social en el que tiene lugar el proceso de aprendizaje.

En este proceso de aprendizaje al maestro se le considera un interlocutor competente que entiende los argumentos del estudiante, que conoce las aproximaciones teóricas del alumno y sabe contra argumentar, señala aquellos puntos en los que el estudiante encuentre poco satisfactorios sus explicaciones y decida el mismo, que debe reestructurarlas.

Por su parte, al alumno se le respeta el derecho que tiene de entender las teorías que hoy se consideran verdaderas por la comunidad científica y para ello, deben entrar en diálogo con quienes las sostienen desde sus propias concepciones, desde sus propias teorías y experiencia, se trata de que las comprendan y analicen desde su propia concepción y las superen creando otras (Monereo,1998).

Así, el conocimiento se construye en un contexto de comunicación humana, mediado por el intercambio de ideas, los experimentos planeados y ejecutados, las observaciones inesperadas, y la refutación de teorías en el que la imaginación dedicación y tolerancia guardan un lugar importante (Monereo,1998).

Lo que se trata, es estimular las potencialidades de los doctorantes para generar conocimiento, por lo que se hace necesario personalizar el proceso de enseñanza



aprendizaje sobre la base de las características de estos para que desarrollen conocimientos valores y actitudes y así contribuir a su formación integral.

Sin duda, el maestro tendrá que haber articulado un sistema de valores y principios éticos que le permitan orientar su acción para adoptar una posición fundamentada en la interacción con el doctorante.

La puesta en marcha de este enfoque requiere, de un modelo de evaluación centrado en el proceso pues se parte, de las características de los alumnos y de sus potencialidades para construir y generar conocimiento nuevo, lo que deja claro la intención de modelar habilidades investigativas en el doctorante, en el marco de la formación integral con calidad y pertinencia.



11.- PLAN DE ESTUDIOS

El plan de estudios cuenta con una estructura mixta a partir de un tronco común y tramos curriculares que dan énfasis en la formación para la investigación lo que se complementa con materias optativas y una estancia académica externa.

El eje transversal del plan de estudios está constituido por la investigación y en el plano vertical los valores que habrá de internalizar el doctorante en su formación como investigador.

11.1.-Organización del Plan de Estudios.

El DCB tiene una duración de 8 semestres. Atendiendo a las características del estudiante y del programa, algunas materias del tronco común se apoyan en las herramientas metodológicas y de la tecnología de la educación a distancia en virtud de que el programa se lleva a cabo en 2 campus (Gómez Palacio y Durango). El sistema de tutorías personalizadas en todos los semestres permite asegurar la calidad y la flexibilidad del programa.

De acuerdo a la normativa institucional el tiempo de duración de las materias se calculó en horas semana semestre sin embargo con la finalidad de atender los criterios para el registro en la SEP y su evaluación por el COEPES se calcularon los créditos de acuerdo a los de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES).

El plan de estudios se estructuró para desarrollarse en investigación a partir de 3 áreas:

1.- Área Básica

El doctorante tomará cursos relacionados con las Ciencias Biomédicas.

2.- Área disciplinar

Los alumnos tomarán dos cursos optativos de acuerdo con la orientación disciplinaria de su proyecto de investigación. Para ello, el alumno seleccionará junto con su director de tesis los cursos que debe acreditar en el semestre respectivo, los cursos se ofrecerán por los profesores de las unidades académicas participantes en el programa. No obstante, en los casos en que se requiera, el alumno podrá tomar con



el consentimiento del director de tesis, cursos de otros programas educativos pertenecientes a la UJED o fuera de ella para complementar su perfil previo a esta formación sin que se consideren como materias curriculares del programa.

3.- Área metodológica (Seminarios de investigación)

En esta actividad el alumno integra y difunde sus resultados producto de la actividad científica que desarrolla dentro del programa. Los seminarios se ofrecerán con la participación de las 5 unidades académicas que soportan el programa.

El trabajo de tesis incluye desde la elaboración del proyecto, su desarrollo experimental, la presentación de resultados en seminarios de avance de investigación, su publicación en revistas con arbitraje nacional e internacional, hasta la defensa de la tesis doctoral. Esta actividad puede complementarse con:

- a).- Cursos optativos del área disciplinaria.
- b).- Asistencia a cursos del área disciplinaria aprobados por el consejo de profesores.
- c).- Estancias cortas de investigación.
- d).- Preparación y organización de material para su publicación.
- e).- Asesoría de alumnos de licenciatura y de maestría.
- f).- Organización de eventos científicos relacionados con el área disciplinaria.

Para que todas las actividades académicas se desarrollen con un alto nivel de eficiencia, el DCB contará con la infraestructura disponible en las unidades académicas participantes en el programa, así como con el personal administrativo, docente y de investigación adscrito a ellas en apoyo al desarrollo del trabajo de tesis. En cada unidad académica se encuentran investigadores activos participando en diversos cuerpos académicos e incorporados a líneas de generación y aplicación del conocimiento que garantizaran una sólida formación científica de los alumnos. La dinámica misma del programa, compromete a las unidades académicas participantes a compartir infraestructura física, material y humana y recursos derivados de los proyectos de investigación.



11.2.- Mapa curricular

Enseguida se muestra el mapa curricular del plan de estudios del programa.

Primer Semestre:	Hs/Sem/Semestre	Créditos
Biología celular y molecular	9	18
Seminario de investigación I	2	4
Total	11	22
Segundo Semestre:		
Bioestadística	3	6
Seminario de Investigación II	2	4
Trabajo de Investigación I	16	16
Total	21	26
Tercer Semestre:		
Seminario de Investigación III	2	4
Trabajo de Investigación II	16	16
Total	18	20
Cuarto Semestre:		
Seminario de Investigación IV	2	4
Trabajo de Investigación III	16	16
Total	18	20
Quinto Semestre:		
Seminario de Investigación V	2	4
Trabajo de Investigación IV	16	16
Total	18	20
Sexto Semestre:		
Seminario de Investigación VI	2	4
Trabajo de Investigación V	16	16
Total	18	20
Séptimo Semestre:		
Seminario de Investigación VII	3	6
Trabajo de Investigación VI	16	16
Total	19	22
Octavo Semestre:		
Seminario de Investigación VIII	3	6
Trabajo de Investigación VII	16	16
Total	19	22



Optativa I y II. Las materias optativas obligatorias se tomarán entre el 2do y 7mo semestre con una duración de 2 horas por semana y con valor de 4 créditos cada una.

Total de créditos:180

112 créditos para el trabajo de investigación

36 créditos para los seminarios de investigación

32 créditos para los ejes disciplinarios

11.2.1.-Cursos que integran el tronco común del programa.

Biología celular y molecular.

Objetivo: Este curso tiene como objetivo que el estudiante adquiera un método de análisis crítico de los principales sistemas y métodos de investigación en la biología celular y molecular, de tal manera que le permita poder generar abordajes de investigación original y que generen nuevo conocimiento y/o nuevas alternativas de aplicación del mismo, en el campo de las ciencias biomédicas.

Tópicos:

- I. Concepto, historia y niveles de organización de la biología celular
- II. Membrana plasmática
- III. Citoesqueleto
- IV. Sistemas de endomembranas
- V. Orgánulos generadores de energía
- VI. Núcleo
- VII. Ciclo celular
- VIII. Genes y genomas
- IX. Dogma central de la biología molecular
- X. Introducción a la tecnología del ADN recombinante
- XI. Vectores de clonación y de expresión

Evaluación:

Cumplir con el 90% de asistencias.

Cumplir con el 100% de las presentaciones.



Cumplir con el 100% de las tareas.

Bioestadística.

Objetivo: Este curso tiene como objetivo que el estudiante adquiriera las herramientas básicas acerca de la planeación, análisis e interpretación de experimentos, así como de los métodos para pruebas de hipótesis. Al concluir el curso el estudiante tendrá un dominio amplio y formal sobre los abordajes para el diseño experimental y los métodos de análisis indispensables para el proceso de generación de conocimiento de las ciencias biomédicas.

Tópicos:

- I. Introducción
- II. Estimación de parámetros e intervalos de confianza
- III. Población y muestra
- IV. Contraste de hipótesis
- V. Comparación de proporciones
- VI. Comparación de dos medias
- VII. Análisis de la varianza
- VIII. Regresión y correlación
- IX. Introducción a la regresión múltiple
- X. Estadística práctica.

Evaluación:

Cumplir con el 90% de asistencias.

Cumplir con el 100% de las presentaciones.

Cumplir con el 100% de las tareas.

Bibliografía:

- Bioestadística: base para el análisis de las ciencias de la salud .Daniel, Wayne W. Limusa Wiley.
- Bioestadística médica. Dawson, Beth. Manual Moderno.
- Bioestadística. Celis de la Rosa, Alfredo de Jesús. Manual Moderno
- Bioestadística. Glantz, S. McGrawHill-Interamericana.



Seminarios de investigación I, II, III, IV, V, VI, VII y VIII

Objetivo: Que los alumnos conjuntamente con el maestro realicen una reflexión, o autorreflexión si es el caso, sobre el proceso de su investigación. En este proceso se contemplan la delimitación del problema de investigación que servirá de soporte al trabajo doctoral. También, se discutirán los abordajes para la planeación del proyecto de doctorado de cada estudiante, en un ambiente que fomente la colaboración crítica inter y multidisciplinaria entre los mismos estudiantes y los profesores. También, se revisarán los diferentes abordajes de presentación formal de los resultados de investigación en las distintas modalidades aceptadas por la comunidad científica. En el Seminario VI se dará seguimiento a la preparación de un primer manuscrito derivado de los resultados del proyecto del alumno.

Evaluación:

- Cumplir con el 90% de asistencias.
- Cumplir con la presentación de su seminario semestral.
- Participación en los seminarios.

Trabajo de Investigación I, II, III, IV, V, VI y VII

Objetivos: Que el alumno desarrolle todo lo concerniente a completar su trabajo de tesis doctoral. Desarrollará el trabajo de campo, de laboratorio, el análisis de sus resultados, discusión y conclusión de los mismos. Durante el curso de Trabajo de Investigación VII el estudiante afinará los últimos detalles de su trabajo derivados de las observaciones planteadas en su examen de suficiencia. Además, llevara a cabo la escritura de su tesis.

Evaluación:

- Se evaluara el desarrollo de su trabajo de tesis doctoral.
- Se evaluará la escritura de la tesis.

Cursos optativos

Con el aval de su director de tesis, el alumno podrá elegir una materia, la cual esté relacionada con su tema de investigación, esta puede ser dentro de cualquiera de las



UA's que integran al doctorado, o bien si es necesario en alguna institución externa. Algunos de los cursos optativos que se ofertan se enlistan a continuación.

MATERIA	TOPICOS GENERALES
Biología del Cáncer.	I. Características Del Cáncer II. Causas Del Cáncer III. Epidemiología Del Cáncer IV. Bioquímica Y Biología Celular Del Cáncer V. Biología Molecular Del Cáncer VI. Tratamiento
Fundamentos de cinética enzimática.	I. Principios básicos de cinética química II. Introducción a la cinética enzimática III. Aspectos prácticos de cinética IV. Derivación de las ecuaciones de velocidad en estado estacionario V. Inhibición y activación reversible VI. Inhibidores irreversibles y estrechamente unidos VII. Reacciones multi-sustrato VIII. Secciones prácticas (Actividad de catalasa (general) y Actividad de enzima de interés (individual).
Análisis multivariado.	I. Introducción II. Algebra matricial III. Problemas con datos multivariados IV. Distancias multivariadas V. Análisis de componentes principales VI. Análisis discriminante VII. Análisis de cúmulos VIII. Análisis de correlación canónica IX. Escalamiento multidimensional
Aprendizaje y la memoria y sus bases biológicas	I. Condicionamiento Clásico II. Condicionamiento operante III. Modelos de estudio para el estudio del aprendizaje y la memoria IV. Bases biológicas del aprendizaje y la memoria V. Neuropatología
El sistema inmune y los procesos patológicos.	I. Concepto sistema inmune II. Estructura y desarrollo de células, órganos y tejidos del sistema inmune III. Antígenos y anticuerpos IV. Citocinas V. Complemento VI. Inmunidad innata e inflamación VII. Respuesta Inmune Adquirida VIII. Mecanismos inmunológicos de lesión celular y tisular IX. Respuesta inmune en infecciones por bacterias y hongos X. Respuesta inmune en infecciones por parásitos XI. Respuesta inmune en infecciones por virus XII. Inmunodeficiencias primarias y secundarias XIII. Síndrome de inmunodeficiencia adquirida por VIH XIV. Respuesta inmune en el paciente con enfermedad autoinmune
Proteínas Moonlighting: Enzimas	I. Diferencias metabólicas en parásitos protozoarios II. Enzimas metabólicas con localización atípica



metabólicas con funciones alternas en mecanismos de virulencia de parásitos	<ul style="list-style-type: none">III. Enzimas metabólicas con funciones alternasIV. Modificaciones estructuralesV. Funciones alternasVI. Proteínas MoonlightingVII. Enzimas metabólicas como factores de virulenciaVIII. Participación de proteínas moonlighting en la virulencia de algunos parásitos.
Regulación del metabolismo	<ul style="list-style-type: none">I. Introducción al metabolismo, bioenergética y fosforilación oxidativaII. Metabolismo de los carbohidratosIII. Metabolismo de los lípidosIV. Metabolismo de aminoácidos y su transformación a productos especializadosV. Metabolismo de nucleótidosVI. Integración y regulación del metabolismo
Genética Humana	<ul style="list-style-type: none">I. El gen como unidad estructural y funcional de la herenciaII. Regulación de la expresión génicaIII. Genética clínicaIV. Cáncer e inmunogenética
Inmunología Molecular y Celular	<ul style="list-style-type: none">I. Propiedades de la respuesta inmune.II. Inmunidad innata.III. Receptores inmunes y transducción de señales.IV. Diferenciación y funciones de células t cd4+ efectoras.V. Diferenciación y funciones de las células t cd8+ efectoras.VI. Mecanismos efectoras de la inmunidad humoral.VII. Inmunidad especializada en barreras epiteliales y en los tejidos inmunes privilegiados.VIII. Tolerancia inmunológica y autoinmunidad.IX. Inmunidad contra microbios.X. Inmunología del trasplante.XI. Inmunidad contra tumores.XII. Desórdenes de hipersensibilidad.XIII. Alergias.XIV. Inmunodeficiencias congénitas y adquiridas.
Producción y de publicación artículos	<ul style="list-style-type: none">I. Sistemas de evaluación, ética y producción científica.II. Cómo publicar en una revista científica.III. Cómo publicar una tesis doctoral.IV. Revistas Gold Open Access. Los modelos de publicación.V. Introducción al uso del EndNote.VI. Acceso a bases de datos remotas.VII. Crear bases de datos.VIII. Redacción científica de documentos y estilos de citas.IX. Otras Utilidades del Programa.X. Como aprender a escribir artículos científicos.XI. Uso de plataformas de editores científicos (EBSCOhost, Wiley, Thomson Reuters-Web of Science, PNAS, Academic Journals, Scientific Electronic Library Online, CONACyT, RENIECyT, CONRICyT, Nature, Elsevier, etc.).
Fundamentos de Toxicología General	<ul style="list-style-type: none">I. ToxicodinamiaII. ToxicocineticaIII. FarmacometríaIV. Modelos agudos y subagudosV. Modelos subcrónicosVI. Modelos crónicos



	VII. Modelos de carcinogenicidad y genotoxicidad VIII. Modelos de Toxicología Reproductiva. IX. Evaluación de riesgos X. Temas selectos de Toxicología
--	---

Biología del Cáncer.

Objetivo: Que el estudiante adquiera conocimientos novedosos acerca de los procesos que conducen al desarrollo carcinogénico, integrando diversos enfoques.

Evaluación:

Exposición de temas: 30 %

Exámenes por unidad: 30% (3 exámenes)

Evaluación continua: 30 %

Asistencia, puntualidad y participación: 10%

Bibliografía:

- Pelengaris S and Khan M. The molecular biology of cancer. A bridge from bench bedside. Second Ed. Wiley. 2013.
- Pecorino L. Molecular Biology of Cancer. Mechanism, Targets, and Therapeutics. Third Edition. Oxford University Press. 2012.
- Srivastava R. Apoptosis, cell signaling, and Human Disease. Molecular Mechanism. Human Press. 2011.
- Colotta F., and Mantovani A. Targeted therapies in cancer. Springer. 2008.

Fundamentos de cinética enzimática.

Objetivo: El curso pretende profundizar en aspectos teóricos-prácticos sobre el estudio de las actividades enzimas en diversos modelos de estudio de acuerdo al tipo de proyectos que estén realizando los alumnos inscritos al curso.

Evaluación:

Participación en clase: 30%

Participación en la sección experimental: 50%

Trabajo Final: 20%

Bibliografía:



-
- Segel IH. Enzyme kinetics: Behavior and Analysis of rapid equilibrium and Steady-state enzyme systems. Wiley Classics Edition Published 1993.

Análisis multivariado.

Objetivo: Este curso proporciona una visión general y una introducción al análisis multivariado. Con lo cual se pretende que el participante del curso logre comprender los principios generales de esta técnica, así como saber cuando y donde aplicarla adecuadamente.

Evaluación:

Cumplir con el 90% de asistencias.

Examen final 50%.

Participación y tareas 50%.

Bibliografía:

- Daniel Peña. Análisis de datos multivariado. McGraw Hill. 2002
- Dalla E. Johnson. Métodos multivariados aplicados al análisis de datos.
- Bryan FJ Manly. Multivariate statistical methods. Chapman & Hall/CRC. 2005. 3a. edition.
- Mardia KV, Kent JT and Bibby JM. Multivariate Analysis. Academic Press. 1979.
- Jean-Pierre Lévy Mangin y Jesús Varela Mallou. Análisis multivariable para las ciencias sociales. Pearson Prentice Hall. 2005

Aprendizaje y la memoria y sus bases biológicas

Objetivo: Al finalizar el curso el estudiante será capaz de analizar los conceptos y métodos para el estudio experimental de la conducta durante el aprendizaje y la memoria. Conocer el impacto y utilidad de los principios del análisis experimental de la conducta como herramienta de estudio. Conocer los mecanismos neurobiológicos que subyacen a la formación de la memoria. Identificar procesos implicados en las diferentes fases del aprendizaje y la memoria. Reconocer las características principales así como las bases biológicas de enfermedades neurodegenerativas.



Evaluación:

Exámenes parciales: 30%

Participación en clase: 40%

Trabajo final: 40 %

Bibliografía:

- Chance P. (2001) Aprendizaje y memoria.
- Domjan Michel (1999) Principios de aprendizaje y conducta.

El sistema inmune y los procesos patológicos.

Objetivo: estudiar el funcionamiento normal del sistema inmune y su correlación con los procesos de enfermedad manifestada como inmunodeficiencia, autoinmunidad, neoplasias, alergia y la prevención inmunológica de la enfermedad infecciosa en la población general, en los infantes, en la mujer gestante y en edad fértil.

Evaluación:

Exposición de temas 35%.

Examen teórico 35%.

Participaciones 20%.

Asistencia 5%.

Puntualidad 5%.

Bibliografía:

- Janeway Travers, et al., Immunobiology, Garland , NY and London, 2008.
- Abbas A. K., et al., Inmunología molecular y celular, 6ª. Ed. España: Elsevier/WB Saunders Company, 2008.
- Kindt T. J., et al., Inmunología, 6ª. ed. McGraw-Hill Interamericana, 2007.
- Roitt I., et al., Inmunología, 7ª. ed. Ed: España Elsevier/WB, 2007.

Proteínas Moonlighting: Enzimas metabólicas con funciones alternas en mecanismos de virulencia de parásitos.

Objetivo: Conocer los mecanismos de virulencia en los que se han involucrado



proteínas moonlighting de parásitos protozoarios para proponer funciones alternas a enzimas metabólicas no estudiadas con una localización atípica influenciada su expresión por factores ambientales.

Evaluación:

Cumplir con el 90% de asistencias.

Presentaciones y participación 80%.

Examen final 20%.

Bibliografía:

- Moonlighting Proteins: Novel Virulence Factors in Bacterial Infections. Brian Henderson. December 2016, Wiley-Blackwell.

Regulación del metabolismo

Objetivo: Que los alumnos realicen un análisis crítico de los principales sistemas de regulación del metabolismo en el organismo que le permita generar abordajes explicativos, nuevo conocimiento y/o nuevas alternativas de aplicación del mismo, en el campo de las ciencias biomédicas

Evaluación:

Primera evaluación, exposición de temas 30 %

Segunda evaluación examen teórico 35 %

Tercera evaluación revisión de artículos 35 %

Bibliografía:

- Metabolic Regulation: A Human Perspective, 3rd Edition. Keith N. Frayn. February 2010, Wiley-Blackwell

Genética Humana

Objetivo: Este curso tiene como objetivo que el estudiante comprenda los principios y bases moleculares y celulares de la herencia, así como los avances científicos relacionados con la Genética Humana y su impacto en la Medicina y la Sociedad en general. Al concluir este curso el alumno tendrá los conocimientos para proponer y



desarrollar un proyecto de investigación en este campo.

Evaluación:

Se evaluará a cada alumno mediante un examen escrito.

Bibliografía

- Genética en Medicina, Thompson & Thompson 2008 Elsevier Masson
- Elementos de Genética Humana, Emery, 2009 Elsevier Masson
- Molecular Biology of the Cell, Alberts, 2002, Omega

Inmunología Molecular y Celular

Objetivo: Este curso tiene como objetivo que el estudiante conozca los mecanismos moleculares que ocurren en la respuesta inmunológica, mediante la lectura y discusión de artículos de publicación reciente y su posible aplicación en el área biológica, así como también, conocer y analizar los mecanismos de respuesta en contra de los microorganismos y los que se originan en las enfermedades crónico-degenerativas, de tal manera que el alumno pueda generar investigación original y construir nuevo conocimiento en el campo de las ciencias biomédicas.

Evaluación:

Cumplir con el 90% de asistencias.

Presentaciones y participación 90%.

Examen final 10%.

Bibliografía:

- Rojas Espinosa O. Inmunología. 2ª edición. Editorial Médica Panamericana. 2002.
- Peña J. Inmunología clínica. Bases moleculares y celulares. 2001. Aran ediciones S.A.
- Stites DP, Abba IT, Tristram GP. Inmunología básica y clínica. 10ª. ed., 2002. Ed. Manual Moderno.

Producción y publicación de artículos



Objetivo: Promover la producción de artículos científicos de calidad entre la comunidad académica. Publicar y navegar en las redes de la información científica.

Evaluación:

Exposición de temas 20%.

Búsqueda, selección, recuperación y análisis de artículos 20%.

Trabajo final (Entrega de CD: artículos analizados en pdf, fichas de trabajo, protocolo actualizado) 40%.

Participaciones 10%.

Asistencia 5%.

Puntualidad 5%.

Bibliografía:

- Publication Manual of the American Psychological Association. American Psychological Association. 6 Spi Edition

Fundamentos de Toxicología General

Objetivo: El objetivo de este curso consiste en preparar a los estudiantes en las principales desarrollos conceptuales de la Toxicología como disciplina biomédica. También, nos planteamos el objetivo de entrenar a los estudiantes en los principales abordajes metodológicos dedicados al estudio de los efectos adversos de las sustancias tóxicas en diversos modelos experimentales. Finalmente, los estudiantes deben aprender los principales conceptos de estudio en Toxicología Ambiental.

Evaluación:

Exposición de temas: 30 %

Presentación de artículos: 30%

Evaluación continua: 30 %

Asistencia, puntualidad y participación: 10%

Bibliografía:

- Casarett & Doull's Toxicology: The Basic Science of Poisons. Edited by: Curtis Klassen. Seventh Edition. McGraw Hill Inc. USA.



-
- Principles and Methods of Toxicology, Edited by: A. Wallace Hayes. Fourth Edition. 2001. Taylor and Francis. USA.

11.3.- Duración del programa

El DCB deberá cubrirse en 4 años divididos en ocho semestres para presentar el examen de grado.

11.4- Créditos del programa: 180

11.5- Criterios de flexibilidad

Flexibilidad en tiempo. El presente programa educativo consta de ocho semestres; en el primero y segundo se asiste a 11 y 5 horas de clases teóricas semanales de manera presencial, respectivamente. Del tercer semestre en adelante el alumno asiste solo 2 horas a la semana a seminarios de investigación quedando las horas restantes para su trabajo de investigación cuyo desarrollo estará orientado por su director de tesis y su comité tutorial.

Flexibilidad en la selección de cursos optativos. El mapa curricular contempla que se cursen dos materias optativas. El estudiante, junto con su tutor tendrá la libertad de elegir las materias optativas que consideren necesarias para su formación y para fortalecer los conocimientos y habilidades que requiera el proyecto de investigación. En el punto 11.2.1 de este documento se presentan las materias optativas ofrecidas en el programa. A consideración del estudiante y el tutor se podrán cursar las materias optativas en otras instituciones siempre y cuando éstas cumplan con un mínimo de 40 horas.

11.6.-Perfil de ingreso.

El aspirante al DCB deberá tener la capacidad de generar conocimientos originales de forma independiente, además deberá demostrar madurez intelectual reflejada en la capacidad de análisis, síntesis y disposición para el trabajo interdisciplinario, así



como experiencia en el trabajo de investigación en las ciencias biomédicas o áreas afines.

11.7.-Requisitos de ingreso.

- Grado de Maestría en Ciencias en disciplinas biomédicas, médicas, químicas, biológicas o áreas afines. Es indispensable el título de grado o acta de examen.
- Promedio mínimo de ocho (o equivalente) en los estudios de maestría.
- Acreditar el examen EXANI III con una puntuación mínima de 1080 puntos.
- Presentar *currículum vitae* con documentos probatorios.
- Presentar un compromiso por escrito, donde el estudiante se compromete, en caso de ser aceptado al programa, a cumplir con el reglamento y disposiciones del Consejo Académico del mismo, así como a dedicarse de tiempo completo al programa, con un mínimo de 40 horas, en cinco a siete días a la semana.
- Dos cartas de recomendación de investigadores en activo reconocidos con grado de Doctor en las que se avale la capacidad y disposición del candidato para realizar trabajos de investigación.
- Acreditar el examen TOEFL ITP de ETS con una puntuación mínima de 450.
- Presentar un anteproyecto de tesis (documento y presentación oral) acompañado de oficio de alguno de los profesores del núcleo académico del programa, donde se manifieste su compromiso y aceptación para fungir como director interno del trabajo de tesis del alumno.
- Entrevista con 3 profesores del núcleo académico.

Los alumnos serán seleccionados para su ingreso por un Comité de Selección integrado por 5 profesores participantes en el programa (1 por cada unidad académica participante).

El Comité de Selección evaluará los siguientes criterios:

Acreditación del puntaje mínimo en EXANI III y TOEFL



Revisión curricular de los aspirantes.

Revisión de exposición de motivos para cursar el doctorado.

Resultado de la entrevista.

Resultado de la presentación del anteproyecto.

Cubrir los requisitos que establece el Reglamento de Estudios del Posgrado de la UJED en los artículos 26, 27, 28 y 29.

Los casos especiales serán dictaminados por el Consejo Académico del Programa.

11.8.- Requisitos de permanencia.

- Dedicar tiempo completo al programa o un mínimo de cuarenta horas a la semana
- Aprobar con un promedio mínimo de 8 (escala 0 a 10) las actividades académicas correspondientes al semestre en curso.
- No reprobado ninguna de las actividades académicas del programa (Calificación mínima aprobatoria de 7).
- Presentar avances del proyecto de investigación cada seis meses avalados por su tutor principal (Presentar evidencia de reunión del comité tutorial).
- Cumplir con las actividades académicas que se ofrezcan en el cuerpo académico al que pertenece el tutor principal.
- En casos particulares la permanencia estará sujeta a lo establecido en el Artículo 30 del Reglamento de Estudios de Posgrado de la UJED.

11.9.- Perfil de egreso

El egresado del DCB contará con los elementos teóricos metodológico para la construcción, interpretación y aplicación de modelos experimentales, epidemiológicos y estadísticos en apoyo al desarrollo de proyectos de investigación.

Será capaz de diseñar modelos experimentales para la generación, el desarrollo y aplicación del conocimiento de las ciencias biomédicas en forma independiente, particularmente en las disciplinas específicas en las que se desarrolle su proyecto de investigación doctoral.



Estará altamente habilitado para realizar investigación de frontera, generar y aplicar conocimiento original, innovador y pertinente para solucionar problemas biológicos y médicos a nivel regional estatal y nacional para contribuir al desarrollo de soluciones en los problemas biomédicos.

Aplicará los productos de la investigación a través de transferencias tecnológicas a las necesidades del sector biomédico en los sectores públicos y privados.

Difundirá los resultados de investigación a través de actividades docentes y en revistas científicas especializadas con arbitraje internacional estricto.

Estará habilitado para coordinar y participar en grupos de investigación multi e interdisciplinaria para la aplicación y generación de conocimiento.

Se desempeñará como formador de recursos humanos en investigación e instituciones de educación superior, Institutos y Centros de Investigación en las áreas propias de la formación disciplinar.

Estará habilitado para la comunicación con pares académicos (investigadores profesionales independientes) y del trabajo en equipo.

Contará con alto sentido de creatividad de superación y emprendedor.

11.10- Requisitos de egreso.

Se otorgará el grado de Doctor en Ciencias Biomédicas, al alumno que cumpla con los siguientes requisitos:

- Haber cubierto la totalidad de los créditos establecidos por el programa.
- Presentar el aval del comité tutorial de haber concluido el trabajo de tesis.
- Presentar la aceptación de por lo menos un artículo de investigación en una revista indizada en el Journal Citation Reports (JCR) con un factor de impacto mínimo de 1.0, donde se comuniquen resultados que deriven de su trabajo de tesis doctoral.
- Haber presentado y aprobado los exámenes preliminares
- Acreditar el examen TOEFL ITP de ETS con una puntuación mínima de 500.
- Defender su trabajo de tesis ante el Comité de Evaluación respectivo, en el Examen de Grado.



Este examen será realizado en un formato formal, con la asistencia obligada del estudiante y del Comité de Evaluación en pleno, el estudiante deberá entregar el trabajo escrito final de su Tesis recepcional de grado, habiendo ya incorporado las sugerencias realizadas en los exámenes de avance, el examen de evaluación de suficiencia, las sugerencias de su comité tutorial y la manifestación por escrito de todos los integrantes del comité tutorial de que el trabajo de Tesis es aceptado y suficiente para la obtención del grado.

12.- NORMATIVIDAD Y ORGANIZACIÓN ACADEMICO-ADMINISTRATIVA DEL PROGRAMA

Este programa se inscribe bajo la normatividad del Reglamento de Estudios de Posgrado, así como de los Reglamentos Internos de las Divisiones de Estudios de Posgrado de la Universidad Juárez del estado de Durango. De esta manera, las actividades administrativas del DCB serán coordinadas por las instancias existentes en la Universidad, así como en cada unidad académica participante.

12.1.- Consejo Académico del Programa

Un Consejo Académico coordinará las actividades académicas y de investigación del programa. El consejo académico estará integrado por todos los coordinadores de cada una de las unidades académicas participantes y un Coordinador General del Programa. El Coordinador General del Programa será nombrado por el Consejo de Estudios de Posgrado de la UJED, a propuesta del Consejo Académico del Programa y su función se extenderá por tres años. Será sancionado por la Junta Directiva de la Universidad.

El coordinador de cada unidad académica, será designado por escrito por el director de la unidad académica correspondiente, a propuesta del núcleo académico de la unidad académica participante en el programa y su función principal será coordinar todas las actividades académicas y de investigación relacionadas con las áreas de especialización ofertadas por su unidad académica.



El Consejo Académico del programa funcionará en pleno o en comisiones y en forma ordinaria al menos tres veces por semestre y de forma extraordinaria cuando lo estime necesario el Coordinador General del Programa. El Consejo Académico del Programa podrá ser convocado a reunión extraordinaria por solicitud de Núcleo académico de una Unidad Académica participante en el programa.

El Consejo Académico del programa tendrá como funciones:

- 1.- La vigilancia del buen funcionamiento del programa.
- 2.- La gestión de fondos para el programa.
- 3.- Los análisis de todos los aspectos académicos relacionados con el programa.
- 4.- La supervisión del avance académico de los estudiantes inscritos en el programa.
- 4.- Analizar planes y programas de estudio.
- 5.- Proponer normas complementarias para el buen funcionamiento del programa.

12.2.- Cuerpos académicos

El DCB sustentará la calidad de la formación de los alumnos en los CA existentes en las unidades académicas participantes, así como los que consecuentemente se formen como respuesta a las necesidades académicas y de investigación que requieran las diferentes áreas del conocimiento abordadas en el programa.

CUERPO ACADEMICO	GRADO
UJED-CA-73 - TOXICOLOGÍA AMBIENTAL	Consolidado
UJED-CA-83 - NUTRICIÓN Y SALUD (07)	Consolidado
UJED-CA-104 - BIOQUÍMICA Y SALUD	Consolidado
UJED-CA-92 - BIOFARMACIA Y SALUD PÚBLICA (07)	En consolidación
UJED-CA-119 - GENÉTICA, AMBIENTE Y SALUD	En consolidación
UJED-CA-120 - SALUD Y CIENCIAS SOCIALES	En consolidación
UJED-CA-123 - BIOMEDICINA Y SALUD	En consolidación
UJED-CA-126 - BIOLOGIA MOLECULAR Y CELULAR APLICADA A LAS ENFERMEDADES	En formación
UJED-CA-108 - Fisiopatología en Salud Ambiental	En formación
UJED-CA-117 - Epidemiología e Infecciones	En formación



12.3.- Núcleo Académico Básico del Programa

El DCB contempla la conformación de un núcleo académico básico general que estará integrado por los profesores-investigadores participantes en el programa. Además, cada unidad académica participante integrará un núcleo académico local con los profesores participantes en el programa a nivel de dicha unidad académica. Los núcleos académicos de cada unidad académica participante tendrán como principales funciones:

- 1.- La integración de los comités tutores.
- 2.- La designación de tutores a los alumnos del posgrado.
- 3.- La designación de comités tutores a los alumnos del posgrado.
- 4.- Analizar la problemática relacionada con la operación del programa al interior de la unidad académica.

Tanto los coordinadores, así como los núcleos académicos se apoyarán para la toma de decisiones en los Consejos Académicos Internos de Posgrado, existentes en cada unidad académica participante.

12.4.- Comité tutorial

El comité tutor estará integrado por el tutor principal el cual será el director de la tesis, tres integrantes del núcleo de profesores y un investigador externo, los cuales fungirán como asesores de los alumnos. Cuando las necesidades y las características de los trabajos de investigación lo requieran, podrá haber una Codirección del trabajo de tesis. Los comités tutores no podrán ser integrados por más de 3 profesores de una misma unidad académica participante. De igual manera, si los trabajos de investigación que desarrollan los alumnos lo requieren, podrán incluirse hasta 2 investigadores externos como parte de los comités tutorales, pudiendo fungir como codirector uno de los profesores externos, en este caso debe ser parte del Sistema Nacional de Investigadores. En todo caso, los miembros del comité tutorial deberán poseer el grado de doctor en ciencias y preferentemente estar activos como miembros del Sistema Nacional de Investigadores.

Los requisitos mínimos para ser miembro de un Comité Tutorial son:



- 1.- Contar con el grado de doctor en el área de su especialidad, o en su defecto ser miembro activo del Sistema Nacional de Investigadores con Nivel I o superior.
- 2.- Tener nombramiento de investigador o profesor titular de tiempo completo en la UJED.
- 3.- Contar con experiencia docente avalada por la impartición de cursos y/o direcciones de tesis.
- 4.- Ser investigador activo con una línea de investigación cultivada y establecida.
- 5.- Tener una producción científica original y de alta calidad que se derive de su trabajo de investigación.
- 6.- Hacer explícito por escrito su compromiso con el programa de posgrado.
- 7.- En el caso de profesores externos, estos deben cumplir con los requisitos académicos enunciados en los numerales 1,3,4,5,6, además de ser reconocido como experto en el área y disciplina del conocimiento involucrado en el trabajo de tesis del estudiante.

La permanencia como miembro del comité tutorial será evaluada y ratificada periódicamente a juicio del núcleo académico.

12.4.1.- Funciones del tutor principal

- 1.- Diseñar el programa académico de los alumnos asesorados. Este programa debe incluir un cronograma de trabajo con metas y compromisos evaluables.
- 2.- Dirigir los trabajos experimentales de los alumnos desde el inicio de la investigación hasta la culminación de la misma.
- 3.- Impartir tutoría disciplinar personalizada para argumentar de manera teórica los fundamentos epistémicos y metodológicos en apoyo a la investigación para construir la disertación doctoral.
- 4.- Proporcionar a los alumnos las condiciones necesarias para el desarrollo de los trabajos experimentales.
- 5.- Evaluar al final de cada semestre el desarrollo académico de los alumnos.
- 6.- Dar seguimiento al programa académico de los alumnos a su cargo, supervisando el cumplimiento de su cronograma de trabajo.



7.- Informar al Consejo Académico sobre el avance y desarrollo de los alumnos bajo su tutoría, por lo menos dos veces al semestre, o cuando le sea requerido.

12.4.2.- Funciones del comité tutorial

- 1.- Participar al inicio de cada semestre en la integración del programa académico de los alumnos
- 2.- Asesorar a los alumnos desde el inicio de su trabajo de investigación hasta la culminación del mismo.
- 3.- Participar en el seguimiento del programa académico de los alumnos.
- 4.- Participar en el seguimiento del programa de investigación de los alumnos.
- 5.- Participar al final de cada semestre en la evaluación del desarrollo académico de los alumnos.
- 6.- Liberar el trabajo de tesis para que pueda ser presentado en el Examen de Suficiencia.
- 7.- Recae en el comité tutorial la función fundamental de la supervisión académica institucional del avance del desarrollo académico del estudiante del DCB.

12.4.3.- Requisitos para ser director y/o codirector de tesis

Se considerarán como director y/o codirector a aquellos profesores e investigadores de tiempo completo que forman parte del núcleo académico básico del programa, así como los profesores e investigadores que participan como colaboradores en el programa. Todo director y/o codirector deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- 1.- Contar con el grado de doctor en el área de su especialidad.
- 2.- Tener nombramiento de investigador o profesor titular de tiempo completo en la UJED.
- 3.- Contar con financiamiento para el proyecto de investigación al que se incorporará el estudiante de doctorado.
- 4.- Contar con al menos una publicación en revistas nacionales o internacionales con arbitraje estricto.



5.- Contar con experiencia docente avalada por la impartición de cursos y/o direcciones de tesis.

6.- Ser investigador activo, con una línea de investigación cultivada y establecida.

7.- Hacer explícito por escrito su compromiso con el programa de posgrado.

La permanencia como director y/o codirector dentro del programa será evaluada y ratificada periódicamente, a juicio del Consejo Académico de cada unidad académica participante, con base en la producción científica y el desempeño como tutor en el programa.

El Consejo Académico podrá acreditar como codirector a profesores o investigadores de otras dependencias de la UJED, o de otras instituciones del país o del extranjero que cumplan los requisitos antes mencionados. Además, deberá complementarse con un codirector interno de alguna de las UA's que conforman el programa.

12.5.- Comité de Evaluación

El Comité de Evaluación se integrará por 5 profesores titulares y un suplente, todos con grado de Doctor de la siguiente manera: 2 profesores del propio comité tutorial a propuesta del director de tesis, excluyendo al propio director y/o codirector, 3 profesores del núcleo académico del programa y 1 suplente a propuesta del consejo académico.

12.5.1.- Funciones del comité de evaluación

1.- Evaluar el desempeño del alumno mediante la redacción y firma de acta en los exámenes predoctorales y de suficiencia.

2.- Evaluar mediante la redacción y firma del acta de examen de grado, el desarrollo integral del estudiante para obtener el grado de Doctor en Ciencias Biomédicas.

12.6.- Exámenes

Con el fin de evaluar y supervisar el desarrollo académico del estudiante del programa, este deberá presentar ante el pleno de los profesores y estudiantes del programa los siguientes exámenes:



-
- a. Examen Predoctoral. Este examen se presentará en forma escrita, consistente en proyecto de tesis (Letra Times New Roman 10, interlineado 1.5, márgenes 2.5, máximo 15 cuartillas. El documento deberá contener hoja de portada y una hoja con las firmas de los miembros de su comité tutorial avalando la aprobación del mismo. El documento se entregará una semana antes del examen predoctoral a cada uno de los miembros del comité de evaluación y a la coordinación del DCB. Se deberá solicitar vía oficio a la coordinación del DCB la programación del Examen Predoctoral (incluir la hora, lugar y fecha del mismo) el cual deberá presentarse en forma oral (en formato de seminario). El examen predoctoral deberá presentarse durante el primer mes del Semestre B del año de ingreso. Es a partir de este examen, donde el Consejo Académico con base a la evaluación del Comité de Evaluación, acepta el proyecto de tesis del estudiante. El Comité de Evaluación levantará un acta de examen de presentación de proyecto de tesis, donde asentará la aceptación o el rechazo del proyecto de tesis del estudiante.
- b. Examen de Suficiencia. En este examen se presentará de forma escrita y en forma oral (en formato de seminario) el desarrollo total del proyecto de tesis, con el fin de poner a consideración del Comité de Evaluación y del colegio de profesores el trabajo obtenido y evaluar si es suficiente. Se deberá cumplir con el trabajo experimental, de campo, análisis de los resultados, discusión y conclusiones. Este examen se llevará a cabo durante el curso del 7º semestre del programa. Es a partir de este examen, donde el Consejo Académico con base en la evaluación del Comité de Evaluación dictamina que el desarrollo del proyecto de tesis del estudiante es suficiente para iniciar la fase de escritura de la tesis. El Comité de Evaluación levantará un acta de examen donde se asentará la aceptación o el rechazo del trabajo obtenido en el proyecto de tesis del estudiante.



13.- LINEAS DE INVESTIGACION DEL PROGRAMA

A continuación, se presentan las diferentes líneas de investigación las cuales se desarrollarán en las diferentes unidades académicas e institutos de investigación participantes en el programa.

a).- Efectos a la salud ocasionados por factores ambientales y nutricionales.

Esta línea de generación y aplicación del conocimiento se fundamenta en proyectos en activo que contemplan el estudio de contaminantes ambientales como son los metales y los efectos adversos que ocasionan en las poblaciones humanas que se encuentran expuestas. El componente del estado nutricional se estudia como un factor modificador que interviene en el desarrollo del proceso salud-enfermedad ocasionado por la exposición a factores ambientales.

b).- Patogenia de enfermedades crónico degenerativas

Esta línea de generación y aplicación del conocimiento se fundamenta en proyectos dedicados al estudio de los procesos de desarrollo de enfermedades crónico-degenerativas como son la diabetes, enfermedades psiquiátricas, enfermedades autoinmunes, cáncer, etc.

c).- Biología molecular y celular de agentes patógenos.

Esta línea de generación y aplicación del conocimiento se fundamenta en proyectos dedicados al estudio de marcadores moleculares de procesos infectocontagiosos que provocan daños a la salud, con la consecuente repercusión sobre los factores productivos de las poblaciones humanas.

d). -Epidemiología molecular de enfermedades de interés regional.

Esta línea de generación y aplicación del conocimiento se fundamenta en proyectos dedicados al estudio epidemiológico de factores de riesgo de enfermedades de interés regional, particularmente con lo relacionado con la carga genética y sus productos de expresión en las poblaciones con enfermedades de interés en salud pública.



13.1.- Evaluación de las líneas de investigación

La pertinencia y la vigencia de las líneas de investigación del programa de doctorado en Ciencias Biomédicas se evaluarán a partir de los siguientes elementos:

- a).- Objetivos de las líneas.
- b).- Problemática a resolver.
- c).- Estrategia para el desarrollo de esta línea.
- d).- Estrategia para la incorporación y desarrollo de recursos humanos.

14.- INFRAESTRUCTURA Y RECURSOS FINANCIEROS DEL PROGRAMA.

El programa contará con la infraestructura y el personal administrativo, de intendencia, docente y de investigación con los que cuenta cada una de las unidades académicas participantes. El financiamiento de los trabajos de investigación relacionados con las tesis doctorales estará a cargo de los recursos de proyectos con los que cuenten los directores de tesis y los tutores.

La Universidad Juárez del Estado de Durango, apoyará con un sistema de becas para los estudiantes que sean trabajadores de la misma Universidad, con el fin de que puedan dedicarse de tiempo completo al programa de doctorado.

Una vez instalado el Consejo Académico de Posgrado este gestionará el financiamiento de proyectos de investigación y de becas para los alumnos, así como la integración de nuevos investigadores pertenecientes al Sistema Nacional de Investigadores para el fortalecimiento de los CA's y de las LGAC's. De igual manera, el Coordinador General del Programa junto con el Consejo Académico de Posgrado gestionarán la adquisición de infraestructura y equipo para el fortalecimiento del programa. La infraestructura con que cuenta las unidades académicas participantes en el programa es la siguiente:

14.1.- Facultad de Ciencias de la Salud.

Laboratorio de investigación biomédica, con orientación hacia la toxicología general, inmunotoxicología, toxicología en pequeñas especies, toxicología analítica y



toxicología ambiental. Cuenta con un bioterio para roedores, en condiciones libre de gérmenes. Para los trabajos de investigación se cuenta con el laboratorio especializado con un espacio de 300 m² integrado con los siguientes equipos: horno de microondas (Cuisinette), estereoscopio (Esteromaster), monitor televisión acoplada a estereoscopio (Toshiba), baño maría ultrasonido (Transsonic), microscopio (Micromaster), espectrofotómetro (Spectronic), centrifuga de tubos eppendorf (Eppendorf), balanza digital de 0.1g a 3000g.(AE), balanza digital de 0.001g – 120g(Acculab), lector de ELISA (Bio-Rad), termociclador 24/lt (Bio-Rad), fuente de poder (Bio Rad), cámara electroforesis (Bio Rad), balanza analítica (Ohaus), agitador completa de temperatura (Fisher Scientific), potenciómetro (Orion), cromatógrafo de líquidos HPLC (Varian), clitómetro de flujo (Becton dickinson), centrifuga refrigerada (Hettich), espectrofotómetro UV-visible (Cary), voltámetro (analizador de plomo en sangre, ESA), baño maría con temperatura Estable (Baekel), refrigerador - 20°C (Nieto) ultracongelador (Revco), refrigerador 4°C (Fisher Scientific), congelador (Torrey) centrifuga para hematocritos (Hettich), incubadora de CO₂ (Cole Parmer), campana de flujo laminar (Labconco), microscopio invertido (para células vivas) (Wesco), vórtex (Fisher), cromatógrafo de líquidos (Basc-cc-5), microtomo (Campden Instr.), agitador c/placa de temperatura (cilmarec 2) Thermolyne, homogenizador de muestras (Thermoline), bomba de vacío (Evar), balanza granataria (Ohaus), espectrofotómetro de absorción atómica (Perkin Elmer, analyst-800), espectrofluorómetro (Perkin Elmer, modelo L5-50), Espectrómetro de fluorescencia atómica para la determinación de Arsénico en agua y orina, con bajo costo (PSA, modelo Excalibur), espectrómetro de masas acoplado con un plasma de inducción (Perkin-Elmer, modelo Nexlon 300D), equipo de cromatografía líquida de alta resolución (Perkin-Elmer, modelo Flexar), para acoplarse al ICP-MS en estudios de especiación de compuestos metálicos.

14.2.- Instituto de Investigación Científica.

El Instituto cuenta con un laboratorio multidisciplinario, un laboratorio de histopatología, un laboratorio de biología molecular y un laboratorio de toxicología



ambiental equipados con mesas de trabajo, tarjas, instalaciones de agua, gas y aire. El laboratorio de biología molecular cuenta con todo lo necesario para desarrollar técnicas de biología molecular incluyendo una campana climática de extracción de humos (EQU/04-EDFC, ESCO), una campana de flujo laminar con lámpara de luz UV(EQU/06-EHC-UV, ESCO), centrífuga digital refrigerada (D-37520, KENDRO), centrífuga refrigerada (Centra CL3R, IEC), microcentrífuga (MIKRO 22R, Hettich), ultracongelador (THERMO), congelador (WhiteWhestingHouse), refrigerador de 2 puertas (Whirpool), autoclave (Sterile Max, HARVEY), 2 baños metabólicos con agitación (Shake Temp SW22, JULABO y Reciprocal Shaking Bath, PRECISION), incubador metabólico con agitación (LAB-LINE), 2 termocicladores, cámaras para electroforesis equipadas con fuente de poder, balanza de 2 brazos, agitador rotatorio para captura de híbridos (DIGENE), 1 balanza analítica (SARTORIUS), contenedor de nitrógeno líquido (Thermolyne), luminómetro (Microplate, DIGENE), estufa de secado (LAB-LINE), oscilador digital (M73625, Thermolyne), transiluminador (M-20, UVP). Microscopio de fluorescencia (LEICA), 2 PCR en tiempo real (Applied Biosystems), 2 nanodrop (Thermo Scientific), 4 ultracongeladores. En el laboratorio multidisciplinario se cuenta con todo el equipo necesario para análisis clínicos generales incluyendo analizador de inmunoquimioluminiscencia (Immulite 1000), analizador inmunológico (Cell DIN 1700) y analizador para químicas sanguíneas, enzimas, electrolitos, etc. (A-15). El área de toxicología ambiental cuenta con un espectrómetro de emisión atómica de plasma por microondas con automuestreador (MPAES 4100), un espectrofotómetro de absorción atómica con horno de grafito (Agilent) y un HPLC con automuestreador (Agilent).

14.3.- Facultad de Ciencias Químicas (Gómez Palacio)

La Facultad de Ciencias Químicas cuenta con la infraestructura necesaria para satisfacer las necesidades de los alumnos de posgrado en las líneas de investigación relacionadas con las ciencias biomédicas, bioquímicas e investigación en ciencia y tecnología de los alimentos. Cuenta con tres laboratorios: 1) está destinado al manejo de cultivos celulares, técnicas de biología molecular y bioquímica. El área de



cultivo celular cuenta con campana de bioseguridad tipo II (Thermo), estufa de incubación con CO₂ (Thermo), homogeneizador de tejidos automático (Daigger), microscopio invertido con 3 canales de fluorescencia (BIORAD), tanque para almacenar nitrógeno líquido, refrigerador de 4°C y congelador de - 20°C (Thermo), sistema de filtrado y bomba de vacío (Millipore), autoclave automática y horno de secado (Felissa). El área de biología molecular cuenta con una campana de flujo laminar equipada con luz UV (Labconco), un termociclador para PCR tiempo real (Applied Biosystems), un termociclador punto final (BIORAD), un termoblock 0-150°C, microscopio de fluorescencia con tres canales (Motic), microscopio para contraste de fases y campo claro (Motic), microcentrífuga para tubos de PCR, microcentrífuga para tubos de 0.6 – 2 mL (Eppendorf), placas de agitación con calentamiento (Accesolab), centrífuga refrigerada con rotores intercambiables (Hettich), sistema de fotodocumentación para DNA y proteínas con charolas para luz UV y luz blanca (MiniBis Pro), nanodrop (Thermo), equipos para electroforesis de DNA, proteínas e implementos para western blot (BIORAD), dos balanzas de precisión (OHAUS), 2 potenciómetros (Mettler – Toledo), 2 vórtex (Scientific I), refrigerador 4°C y ultracongelador – 80°C (SO – LOW). El área de bioquímica cuenta con un oxímetro, espectrofotómetros (HACH), fluorómetro (Quantech Bamstead), lector de placas de ELISA con lavador (Poweam Medical System), agitador en placa (IKA), refrigerador 4°C, sistema de purificación de agua y congelador – 20°C (Thermo). Todas las áreas están equipadas con mesas de trabajo, bancos, micropipetas y consumibles para cada área, así como una zona común de estudio. En el laboratorio 2 se realiza investigación microbiológica y cuenta con una campana de bioseguridad tipo II (Labconco), 2 incubadoras (Felisa), autoclave manual (LabTech), microscopio (Motic), centrífuga (Biosciences), termociclador (Techne), transiluminador luz UV, refrigerador 4°C, cámara de electroforesis DNA, balanza de precisión (OHAUS). El laboratorio 3 de ciencia y tecnología de alimentos cuenta con HPLC (Agilent Technologies), liofilizador (Applied biosystems), espectrofotómetro de absorción atómica (Buck Scientific), cromatógrafo de gases con detector de masas (Agilent Technologies), espectrofotómetro de infrarrojo (Buck Scientific), 3



espectrofotómetros (HACH), fluorómetro (QUANTEC BASTEAD), texturómetro (Stable Micro Systems), viscosímetro (Brookfield), 2 refrigeradores de 4°C, rotavapor (Rotari Evap), balanzas, vortéx, placas de agitación y el taller de procesamiento de alimentos está equipado con pasteurizador, enlatadora, autoclave, marmita, despulpador, secador, horno, ahumador, cuter, tina de cuajado, cuarto frío y dos áreas de laboratorio equipados para análisis bromatológicos, microbiológicos y fisicoquímicos de alimentos.

Además, las instalaciones para atender estos programas académicos están constituidas por aulas para impartir clases y una sala interactiva que cuenta con sistema de videoconferencia, en ambos casos equipadas con computadora y cañón. La biblioteca cuenta con acervo bibliográfico actualizado para atender las áreas que conforman a los programas de posgrado.

14.4.- Facultad de Ciencias Químicas (Campus Durango)

La Facultad de Ciencias Químicas cuenta con laboratorios de uso común para la carrera de Q.F.B mismos que se podrán emplear para el desarrollo de proyectos de investigación de posgrado a través de la coordinación de la licenciatura y el posgrado a fin de optimizar el recurso físico, el material y equipo disponible. Además, se cuenta con 4 laboratorios destinados a investigación y posgrado con los siguientes equipos: autoclave ACU sterilizer A58, Balanza analítica EP2146 OHAUS, Campana de flujo laminar ESCO class II type B2 Labculture, Campana de esterilización UV para PCR Upland UVP, Centrifuga refrigerada 5415 Eppendorf, Centrifuga G11T The Drucker Company, Citómetro de flujo MACS QUANT, Congelador -20°C Nieto, Congelador -20°C CPA7 Torrey, Fotodocumentador Chemi Doc XRS+ BioRad, Frigobar Mabe, Horno de microondas JES758WK GE, Horno de hibridación 1013 SheLab, Osilador CRM-052 CRM Globe, Refrigerador vertical VRD14 Torrey, Secuenciador MiSeq Illumina SY-410-1003, Termoblock Thermomixer Eppendorf, Termociclador Amplitron II DB80235, Termociclador Multigene Gradient Labnet, Termociclador C1000 CFX96 Bio Rad, Ultracongelador ULT freezer Thermo scientific, Ultracentrifuga VX ultra 80 Thermo scientific, Refrigerador 4°C Torrey,



Congelador -20°C Torrey, Termociclador de gradiente T100 Bio Rad, Termociclador de gradiente Agilent, Termociclador Tiempo Real RotorGenQ QUIAGEN, Sistema de electroforesis automatizado TAPESTATION Agilent, Espectrofotómetro CARY 8454 UV-VIS Agilent, Vórtex microplaca IKA, Vórtex LSE Corning, Baño María Seco Corning, Microcentrifuga Thermo, Fuente poder Bio Rad, Cámara de electroforesis 15X20 Bio Rad, Cámara de electroforesis 30X25 BioRad, Microscopio de Fluorescencia VANGUARD, Maquina de hielo SCOTMAN, Agitador ondulatorio BARNSTEAD/THERMOLYNE ROTO MIX, Bomba de Vacío MARATHON, Branasonic Ultrasonic Cleaner BRANASONIC, Braun Bothech Inetrnational, Cámara de electroforesis Mini-Sub-Cell GT Bio Rad, Cámara de electroforesis de proteínas Mini Protean Tetra Cell Bio Rad, Centrifuga refrigerada Thermo Electroin Corporation, Congelador Toy-Torrey, Espectrofotómetro Eppendorf Bio Photometer Plus, Fuente de poder Power PAC Basic Bio Rad, Incubadora FELISA, Microcentrifuga Eppendorf, Horno de microondas Mabe, Microscopio AVANTE, Potenciometro HANNA, Protean IEF CEI Bio Rad, Regulador JHETA, Termociclador de gradiente Bio Rad, Trans BlotSD semi dry transfer Cell Bio Rad, Colector de Fracciones Bio Rad, Bomba de Vacío FELISA, Sistema de enfriamiento POLYSCIENCE, Rotofor Cell Bio Rad, Bomba Peristaltica Bio Rad, Pipeta Multicanal =.5-10ml Eppendorf, Pipeta Multicanal 30-300ml Eppendorf, Mini Rocker Bio Rad, Mini Prep Cell Bio Rad, Mini Whole Gel Eluter Bio Rad, Incubadora orbital SHELAB, Estufa FELISA, Fotodocumentador UVP, Voertex GENIE2, Placa de calentamiento CTR CIENTIFIC, Placa de calentamiento y agitación THERMO CIENTIFIC, Eegulador SMARTHBITT, Cámara de electroforesis Mini Protean Tetra Cell, Campana de Flujo Laminar Thermo, Balanza Analitica AND, Autoclave eléctrica YAMATO, Minu Centrifuga LabNet, Pipeteas Eppendorf, Campana de extracción THERMO, Juego de micropipetas LabNet.

14.5.- Facultad de Medicina y Nutrición

La Facultad cuenta con 8 Laboratorios destinados para investigación, los cuales incluyen equipo menor como parrillas de agitación magnética con control de



temperatura, agitadores orbitales, potenciómetros, baños metabólicos de recirculación con control de temperatura, micropipetas de volumen variable, etc, así como el siguiente equipo: Campana de Flujo Laminar (Nuair), Incubadora de CO₂ (Nuair), Microscopio Electrónico (Axiovert 135), Microscopio Electrónico (Axiovert 40cfl), Centrífuga clínica (Damon), Centrífuga (Centra Cl3r) Termociclador (Sol-Bat), Termociclador C1000 (Bio-Rad), Termociclador T100 (Bio-Rad), Mini Termociclador Personal (Bio-Rad), Termociclador (Techne), Espectrofotómetro UV/VIS (Beckman), Sistema Pcr Gene Amp 2400 (Perkin Elmer) Ultracongeladores (Nuair), Microscopio Electrónico (Olympus), Microscopio Electrónico (Binolux), Incubadora con agitación orbital (Felisa), Lector de Placas de Elisa (Thermo Scientific), Espectrofotómetro UV/VIS (Beckman Coulter), Sonicador (Branson), Espectrofotómetro UV/VIS-1800 (Shimadzu), Equipo para purificación de proteínas (Bio-Rad), Centrífuga refrigerada (Thermo Scientific), Espectrofotómetro UV/VIS 8453 (Agilent), Lector de placas de Elisa (BioTek).

15.- SISTEMA DE EVALUACION DEL PROGRAMA

El programa se someterá semestralmente a los esquemas de autoevaluación de la propia Universidad y los establecidos por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, de tal modo que se llevarán a cabo dos tipos de evaluación una interna y otra externa en procesos permanentes y continuos.

15.1.- Evaluación interna

Se establecerá una estrategia de autoevaluación permanente mediante talleres semestrales de docentes, investigadores y alumnos en los que se puedan identificar los problemas relacionados con los aspectos académicos, de investigación y de operatividad del programa. Los problemas identificados se turnarán a la Coordinación General del Programa para que de manera inmediata se encuentren las formas de solucionarlos en el consejo académico del programa.

Se llevarán a cabo estudios de congruencia interna del programa mediante análisis de objetivos curriculares y las materias del plan de estudios, enfocados a:



- Evaluar el funcionamiento y cobertura del sistema tutorial.
- Cobertura de atención a los proyectos de los estudiantes por proyectos financiados al tutor.
- Evaluar índice de satisfacción a estudiantes.
- Actualizar el estudio de opinión de empleadores.
- Análisis de la vigencia de los objetivos del programa es decir la vigencia y pertinencia de objetivos y contenidos de materias al concluir la generación tomando en cuenta los retos y tendencias y el avance disciplinar en las áreas de las ciencias biomédicas.
- Análisis de la adecuación de contenidos y actividades curriculares, tomando en cuenta los principios psicológicos y a las disciplinas que integran el plan de estudios así como la actualización de las líneas de investigación.
- Análisis de la operatividad del sistema tutorial en función del rendimiento y permanencia del alumno.
- Trayectorias escolares índices de reprobación, deserción, tasas de titulación eficiencia terminal.
- Evaluación del proceso educativo, estrategias, utilización de las tecnologías de la información, movilidad.

15.2.- Evaluación externa

La evaluación externa será basada en los siguientes instrumentos:

- Estudios de mercado laboral para identificar las áreas en las que se insertan los egresados y a qué tipo de práctica responden, índices de desempleo y subempleo.
- Estudio de seguimiento de egresados
- Investigación continua de las necesidades sociales.
- Análisis de la pertinencia académica para identificar las áreas de investigación en que se desempeñan los egresados y su vínculo con las necesidades sociales



- El sistema de evaluación del programa también contempla la evaluación periódica del Plan de mejora Continua, así como el análisis y actualización permanente de la Matriz de Fortalezas y Debilidades.

16.- PERSONAL ACADEMICO PARTICIPANTE EN EL PROGRAMA

Nombre	Perfil PRODEP	SNI
Dr. Gonzalo García Vargas	Si	2
Dr. Manuel Rosales González	Si	-
Dra. Raquel Goytia Acevedo	Si	-
Dra. Guadalupe García Arenas	Si	-
Dr. Jorge Espinosa Fematt	Si	-
Dr. Erick Sierra Campos	Si	1
Dr. Rebeca Pérez Morales	Si	1
Dra. Aurora Martínez Romero	Si	1
Dra. Esperanza Calleros Rincón	Si	-
Dra. Yolanda Martínez López	Si	-
Dr. Francisco Xavier Castellanos Juárez	Si	1
Dr. Marcelo Barraza Salas	Si	1
Dr. Jaime Salvador Moysen	Si	-
Dr. José Manuel Salas Pacheco	Si	2
Dra. Norma Urtiz Estrada	Si	-
Dra. Maribel Cervantes Flores	Si	1
Dra. Claudia Isela Avitia Domínguez	-	1
Dra. Ada Agustina Sandoval Carrillo	-	1
Dra. Estela Ruiz Baca	Si	1
Dr. Miguel Reyes Romero	Si	1
Dr. Alfredo Téllez Valencia	Si	1
Dra. Martha Angélica Quintanar Escorza	Si	1
Dr. Abelardo Camacho Luis	Si	1
Dr. Brissia Lazalde Medina	Si	1
Dra. Edna Madai Méndez Hernandez	Si	-
Dra. Marisela Aguilar Durán	Si	C
Dr. Edgar Héctor Olivas Calderón	-	C
Dr. Gerardo Alfonso Anguiano Vega	Si	-
Dr. José de Jesús Alba Romero	Si	-
Dr. Eda Guadalupe Ramírez Valles	Si	1
Dr. Cosme Alvarado Esquivel	Si	3
Dr. Jorge Alberto Burciaga Nava	Si	1
Dra. Rosa Erendira Sierra Puente	Si	-
Dr. Luis Francisco Sánchez Anguiano	Si	1



Dr. Miguel Ángel Téllez López	Si	-
Dra. Concepción García Luján	Si	-

17.- BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

Barreto-Penié, J., J. Santana-Porbén, C. Martínez-González, A. Espnosa-Borrás, R. Zamora-Maín y M. González-Sánchez. 2003. Alimentación, nutrición y metabolismo en el proceso salud-enfermedad. Acta Medica 11: 26-37.

Cannon, G. 2002. Nutrition: the new world disorder. Asia Pac J Clin Nutr 11: S498-S509.

CONACYT, 2007. Informe del Estado de la Ciencia y la Tecnología. p 221.

Estrategia de cooperación. México Organización Mundial de la Salud. www.who.int/countries/mex/es

Genes VIII. Benjamin Lewis. Benjamin Cummings; United States Ed edition (December 15, 2003). ISBN-10: 0131439812.

Gordon, H.B. y E.R. Hilgard, 1995. Teorías del aprendizaje. Trillas. México. Monereo, C. 1998 Estrategias de enseñanza aprendizaje. Biblioteca del Normalista SEP. México.

Leitzmann, C. y G. Cannon. 2005. Beginnings of the new nutrition science. Pub Health Nutr 8: 6-7.

Molecular Cloning: A Laboratory Manual (3-Volume Set). by Joseph Sambrook (Author), David W. Russell. Cold Spring Harbor Laboratory Press; 3 Lab edition. ISBN-10: 0879695773

OPS 1999. Boletín Epidemiológico. Vol. 20 No. 2 Junio

OMS 2001. Estrategia Mundial de la OMS para contener la resistencia a los antimicrobianos. www.lachsr.org/documents/perfildelsistemadesaluddemexico-ES.pdf

Principales causas de mortalidad en el mundo. Organización Mundial de la Salud. www.medynet.com/elmedico/documentos/anuario02/82-94.pdf

Principales causas de mortalidad y morbilidad estatal en Durango. www.sesa-dgo.gob.mx/



Roberfroid, M. B. 2002. Global view on functional foods: European perspectives. *Br J Nutr* 88: S133-S138.

SAJCN. 2005. The new nutrition science: principles. *SAJCN* 18: 124-128.

Von-Braun, J., M. S. Swaminathan y M. W. Rosegrant. 2004. Agricultura, seguridad alimentaria, nutrición y los objetivos de desarrollo del milenio. *Inst Intl Inv Pol alim. I. a.* 2003-2004.

Wahlqvist, M. 2005. Inauguration of the new nutrition science. *Pub Health Nutr* 8: 1-2.