

## Benemérita Universidad Autónoma de Puebla



Facultad de Ciencias Físico Matemáticas

**Proyecto**  
**Actualización del Programa Educativo de la Licenciatura en Física Aplicada**  
**en el Marco del Modelo Universitario Minerva**

**Generación 2009**

**Fecha: Mayo 2010**

**Directorio  
Institucional**

---

Mtro. Enrique Agüera Ibáñez  
Rector

Dr. José Ramón Eguibar Cuenca  
Secretario General

Mtro. Jaime Vázquez López  
Vicerrector de Docencia

Dr. Pedro Hugo Hernández Tejeda  
Vicerrector de Investigación y Estudios de Posgrado

Dra. Lilia Cedillo Ramírez  
Vicerrectora de Extensión y Difusión de la Cultura

**Directorio  
Unidad Académica**

---

Dr. Cupatitzio Ramírez Romero  
Director

Dra. María Araceli Juárez Ramírez  
Secretaria Académica

Dra. Esperanza Guzmán Ovando  
Secretaria de Investigación y Estudios de Posgrado

C.P. César Gutiérrez Chávez  
Secretario Administrativo

## Créditos

---

### Integrantes de la Comisión de Diseño, Evaluación y Seguimiento Curricular (CDESC) del Programa Educativo

Dra. Martha Alicia Palomino Ovando  
Coordinadora de la Academia de Física

Dr. Maximino Luis Arroyo Carrasco  
Coordinador de la Comisión de Evaluación y Seguimiento Curricular

Dr. Javier Miguel Hernández López  
Secretario Académico periodo 2004 – 2008

Dr. Humberto Salazar Ibargüen  
Representante ante la comisión del CA Partículas Campos y Relatividad General

Dr. Juan Nieto Frausto  
Representante ante la comisión del CA Aprendizaje y Enseñanza de las Ciencias

Dr. Juan Castillo Mixcoatl  
Representante ante la comisión del CA Optoelectrónica y Fotónica

Dr. Carlos Robledo Sánchez  
Representante ante la comisión del CA Óptica

Dr. Noé Felipe Herrera Pacheco  
Representante ante la comisión del CA de Biofísica y Física Estadística

Dr. José Eduardo Espinosa Rosales  
Representante ante la comisión del CA Física de Materiales

Dr. Erwin Martí Panameño

### Datos Generales del Programa Educativo

Nombre:	Licenciatura en Física Aplicada
Nivel Educativo:	Licenciatura
Modalidad Educativa:	Presencial
Duración	
Dedicación en horas (mín/máx):	5028 / 5272
Periodos:	9
Créditos mínimos y máximos:	295/311
Tipo de programa educativo	Básico
Certificado o Título que se otorga:	Licenciado(a) en Física Aplicada
Unidad Académica:	Facultad de Ciencias Físico Matemáticas
Generación:	2009

## Índice

	Pag.
Presentación	7
Justificación	9
1. Misión y Visión del PE	20
2. Objetivos Curriculares	22
2.1 General	22
2.2 Específicos	22
3. Perfil de Ingreso	23
4. Perfil de Egreso	25
5. Perfil de la Carrera	31
6. Perfil del Profesorado	32
7. Requisitos:	
7.1 Ingreso	33
7.2 Permanencia	34
7.3 Egreso	34
8. Descripción de la Estructura Curricular	34
8.1 Matriz 1: Relación de Asignaturas por Niveles de Formación, Horas Teoría, Práctica y de Trabajo Independiente	36
8.2 Matriz 1.1: Ponderación del Trabajo Académico del Estudiante	40
8.3 Matriz 4: Mapa curricular	41
8.3.1 Áreas	47
▪ Integración Disciplinaria	48
8.3.2 Ejes Transversales y Área de Formación General Universitaria	48
▪ Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento	48
8.4 Asignaturas optativas	52
8.5 Flexibilidad del Programa Educativo	52
9. Formas de Titulación	54
10. Programa de Integración Social	55
11. Programas de Asignatura (en CD)	
12. Sistema de Información, Evaluación y Seguimiento del PE (en construcción)	
Bibliografía	59
<b>Anexos:</b>	
1. Autoevaluación curricular y diagnóstico del PE	
2. Correlación entre las Asignaturas: Matriz 2	
3. Correspondencia con los Objetivos, el Perfil de Egreso y las Asignaturas: Matriz 3	
4. Rutas Académicas tiempo de permanencia mínimo y máximo, matrices 4.1 y 4.2	
5. Equivalencias de Programas de Asignatura de los Mapas Curriculares Anteriores con el Actual: Matriz 5	

## Presentación

En el contexto del Modelo Universitario Minerva se presenta la actualización del Programa Educativo de la Licenciatura en Física Aplicada donde se promueve la incorporación de nuevas modalidades y metodologías de enseñanza-aprendizaje, la creación de diferentes ambientes y formas de organización del trabajo académico, enmarca el trabajo educativo, cultural y científico en un deber con el desarrollo de la sociedad y del país. La formación integral y pertinente del estudiante se convierte en el eje central del desarrollo Institucional, lo que hace necesario un sistema de gestión al servicio de las actividades académicas, mediante procesos administrativos participativos, ágiles y transparentes.

Este proyecto está integrado por quince apartados que se describen a continuación.

La justificación que contempla los referentes internos y externos que sustentan la actualización de este programa educativo, misión y visión, en congruencia con la institucional, los objetivos generales y específicos que guiarán el desarrollo de las actividades académicas.

El perfil de ingreso, expresado en conocimientos, habilidades, actitudes y valores adquiridos en el nivel medio superior, básicos para este programa; el perfil de egreso, que, con base en los seis pilares de la educación considerados en el Modelo, establece las características que tendrá el egresado de este PE, a través de las competencias integradas por los conocimientos, habilidades, actitudes y valores requeridos para satisfacer las necesidades en los ámbitos social y económico, relacionadas con la justificación y objetivos del PE; el perfil de la carrera, que contempla las áreas de ejercicio profesional: campo de trabajo, servicios a la sociedad y áreas de competencia profesional; el perfil del profesorado que se expresa a través de las competencias científicas y didácticas, para el manejo de la información y la comunicación; los requisitos de ingreso, permanencia y egreso del estudiante que cursa este programa.

La estructura curricular con sus características y componentes de acuerdo al modelo: la descripción del mapa curricular, la matriz 1 que presenta la relación de asignaturas por niveles de formación, horas teoría, práctica y de trabajo independiente; el mapa curricular que representa la organización para abordar el conocimiento a través del currículo correlacionado permeado por los ejes transversales: Formación Humana y Social, Desarrollo de las Habilidades del Pensamiento Complejo, Desarrollo de Habilidades en el Uso de la Tecnología, la Información y la Comunicación, Educación para la Investigación, Innovación y Talento Universitario, así como Lengua Extranjera, los que favorecerán la formación integral del estudiante; el área de la Formación General Universitaria, que da inicio a los ejes transversales; las asignaturas por nivel de formación, áreas disciplinarias y de integración disciplinaria; las asignaturas optativas que permitirán fortalecer la formación profesional y complementaria del estudiante; los programas de asignatura, que integran los elementos fundamentales del proceso de aprendizaje enseñanza, han sido diseñados siguiendo una secuencia cuidadosamente armonizada impulsando el aprendizaje significativo para el logro de los objetivos del mismo.

Considerando importante dar flexibilidad a los PE de la Facultad, se establece que los estudiantes de este PE pueden cambiarse al PE de Física por medio de un procedimiento administrativo interno.

Se describen las diversas formas de titulación, dando la posibilidad al estudiante de titularse de varias maneras sin descuidar la pertinencia, para permitir al estudiante culminar los estudios en el tiempo establecido, y en particular continuar su formación con los estudios de posgrado;

El programa de integración social, que promueve la interacción con el entorno, orienta la vinculación de la docencia, la práctica y la investigación para el beneficio de comunidades de bajo desarrollo social. El seguimiento del PE se llevará a cabo mediante un modelo que permita la evaluación integral.

Al final se incluye la bibliografía que fue utilizada para la realización de este



documento y en los anexos se presenta la autoevaluación curricular y el diagnóstico del PE vigente; la matriz 2 que representa la correlación entre las asignaturas; la matriz 3 de correspondencia con los objetivos, el perfil de egreso y las asignaturas; las propuestas de rutas críticas; la matriz de equivalencias de programas de asignatura de los mapas curriculares anteriores con el proyecto actual y por último el glosario.

Es importante mencionar que este Proyecto de Actualización del PE de la Licenciatura en Física Aplicada es uno de los diversos aspectos a través de los cuales la Institución establece su misión y responde al compromiso que tiene con la sociedad.

### **Justificación**

Las tendencias y políticas educativas orientan a las Instituciones de Educación Superior (IES), a asumir una nueva visión y un nuevo paradigma para la educación que imparten, dirigidos a la formación integral de los estudiantes que a su vez, no solo como egresados sino también durante sus estudios, contribuyan a mejorar las condiciones de vida de su entorno.

Una parte importante de estos cambios, son los esfuerzos para la homologación de las principales características de los programas educativos (PE) en los diferentes niveles para favorecer la movilidad, que supone una mayor riqueza y la apertura a una formación de mayor calidad, algunas de estas características son el reconocimiento al trabajo del estudiante mediante un sistema de créditos y el desarrollo de habilidades para la autogestión como individuo, aspectos a considerar en un PE que responda a las necesidades del contexto nacional e internacional.

Por otro lado, tomando en cuenta las características de las ciencias exactas, estos esfuerzos deben considerar las particularidades de nuestro país, con graves rezagos en materia educativa, lo que conduce a que no sea posible

alcanzar los parámetros recomendados en aspectos como el tiempo de permanencia.

De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), se plantean tres criterios básicos para responder a las necesidades del mundo contemporáneo: a) la pertinencia indica que el contenido educativo sea congruente con un ejercicio profesional pleno y con las justas demandas de la sociedad actual y futura; b) la calidad permite que se cubran y acrecienten los objetivos educativo-académicos teniendo a la evaluación como su mejor herramienta y c) la internacionalización fortalece el carácter universal del aprendizaje y de la investigación (CRESALC, 1998).

Así mismo, de acuerdo a la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), las sociedades del conocimiento deben estar centradas en el ser humano, integradas y orientadas al desarrollo en el que todos puedan crear, consultar, analizar y compartir la información y los saberes para que las personas y las comunidades puedan emplear plenamente sus posibilidades en la promoción de su desarrollo sostenible en la mejora de su calidad de vida (CRESALC, 1998).

De esta manera, a partir de la incorporación de nuevas metodologías y modalidades del proceso educativo, se da la creación de nuevos ambientes y formas de organización del trabajo académico.

Cabe señalar que para impulsar la movilidad de los estudiantes en los ámbitos nacional e internacional, se adopta la metodología del Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos, cuyas siglas son **SATCA**, (ANUIES & SEP, 2007).

El Modelo Universitario Minerva considera como eje central la formación integral y pertinente del estudiante, para dar respuesta a las necesidades sociales del siglo XXI. En este sentido la Universidad inicia el proceso de actualización de los Programas Educativos (PE) de Licenciatura, considerando como elementos centrales el humanismo crítico y el constructivismo sociocultural, pilares de la

educación que se instrumentan a través de la estructura curricular correlacionada, que establece la interrelación entre las asignaturas y la transferencia del conocimiento, propiciando una visión amplia y la integración del conocimiento. De esta manera se contempla el área de integración disciplinaria que en el marco de las actividades curriculares, incluye la práctica profesional crítica, el servicio social, los proyectos de impacto social y las asignaturas integradoras, impregnado por los seis ejes transversales (Formación Humana y Social, Desarrollo del Pensamiento Complejo, Desarrollo de Habilidades en el uso de la Tecnología de la Información y la Comunicación, Lengua Extranjera, Educación para la Investigación e Innovación y Talento Universitario).

El Modelo se apoya en el Sistema de Tutoría para la Formación Integral y Pertinente del Estudiante (SITFIPE), para el desarrollo de las esferas cognitivas y socio-afectivas del estudiante, para la toma de decisiones y solución de problemas a lo largo de la vida (Modelo Universitario Minerva, 2006).

La Benemérita Universidad Autónoma de Puebla se presenta como una institución educativa comprometida con el desarrollo de la sociedad, con la misión de generar espacios de aprendizaje que posibiliten la justicia, la equidad, un mayor equilibrio social y un desarrollo humano, endógeno y sustentable, con modelos educativos académicos que, teniendo en cuenta críticamente las tendencias contemporáneas, contribuyan a disminuir y revertir los efectos nocivos del desarrollo económico –desigualdad, inequidad y destrucción del entorno ecológico– esto es, por un lado generar alternativas de desarrollo y transformación de la sociedad y, por otro, formar profesionales e investigadores críticos, creativos, socialmente responsables, comprometidos con la democracia, y además capaces de gestionar su propio aprendizaje de manera crítica y libre. Sus objetivos los alcanza manteniendo actualizados y competitivos sus programas educativos, creando, recreando, aplicando y difundiendo el conocimiento de ciencias, las humanidades, la tecnología y los saberes cotidianos para beneficio de nuestro país y sus regiones.

La Benemérita Universidad Autónoma de Puebla afirma su papel en la producción y transmisión del conocimiento científico, humanístico y tecnológico, como una vía para contribuir al desarrollo de las potencialidades humanas, al progreso regional y nacional, a la consolidación de la democracia y la justicia, a la preservación de las riquezas naturales y culturales del país, el respeto a la diversidad cultural, ideológica y étnica y a la solidaridad con los pueblos (Plan de Desarrollo Institucional 2006-2009).

Los programas educativos de la institución deberán responder con calidad a las necesidades de una sociedad cada día más demandante, para lo que proveerá a ésta de profesionales con una visión transformadora, con ética profesional y con capacidad para la solución de problemas, productivos económicamente, solidarios en lo social y participativos en lo político, capaces de preservar y enriquecer el patrimonio del conocimiento humano, para que así desarrollen al máximo sus potencialidades creadoras, individuales y colectivas.

En este contexto, la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas (FCFM), nace hace casi 60 años como una respuesta de la comunidad intelectual progresista poblana al desarrollo mundial de la ciencia, con el objetivo de incorporarse al avance de la revolución científico técnica. En aquel entonces la FCFM era apenas la segunda facultad de Física –en toda la República– que se creaba; impulsada por visionarios que supieron desde sus orígenes transmitirle el espíritu científico, crítico y de compromiso social, rasgos que siempre la han caracterizado.

Después de este periodo se ha convertido en una sólida Unidad Académica en donde la docencia, la difusión y la investigación se entrelazan para mantenerla como una de las Facultades de mayor prestigio en México, con un amplio reconocimiento internacional.

La licenciatura en Física Aplicada fue presentada y aprobada ante el H. Consejo Universitario el 18 de mayo del año de 1999, fue entonces que se dan las condiciones para crear ésta licenciatura, gracias al desarrollo de la infraestructura, a la fortaleza de la planta académica y a la consolidación de las líneas de

investigación en física aplicada, en el contexto de una sociedad creciente y demandante de nuevas tecnologías.

Las necesidades de desarrollo científico y tecnológico en la región y en el país, la creciente demanda de investigación en ciencia aplicada, la evolución de los conocimientos cada vez más especializados, han llevado a plantearse la pertinencia de un programa en Física Aplicada bajo las siguientes premisas: 1. La existencia de una estrecha relación entre el desarrollo científico y sus aplicaciones. 2. Que la Física subyace a toda innovación y desarrollo tecnológico. 3. La física como una ciencia básica se vincula necesariamente con otras ciencias. 4. Que el número de personas dedicadas al desarrollo de la ciencia y la tecnología es un indicador acertado del nivel y potencial de desarrollo de un país. 5. Que en el desarrollo del quehacer científico es de primordial importancia el desarrollo de habilidades que permitan a los involucrados actualizarse continuamente. 6. Que el plantear y resolver problemas, pero además con soluciones viables, es la capacidad más importante a desarrollar para la generación de un profesional en Física Aplicada.

En cuanto a las primeras cuatro hipótesis, en México el número de personas que han terminado sus estudios de licenciatura en ciencias naturales del 2002 al 2006 es de 4,674, 5,021, 5,425, 5,910 y 6,394 respectivamente, el total de personas que han terminado sus estudios de maestría en el mismo periodo es 731, 696, 731, 741 y 759 respectivamente y el egreso de doctorado en el mismo periodo de 223, 207, 232, 243 y 252 respectivamente, lo cual representa un número totalmente insuficiente de científicos para alcanzar el desarrollo deseado, como puede verse comparando estos datos con la cifra correspondiente a los Estados Unidos, del orden de 30,000 (INEGI, 2006).

En este mismo sentido, podemos comparar los datos globales, del número de científicos que existen en cada país, mientras que en México existen menos de 13,900 doctores graduados desde 1995 en todas las áreas del conocimiento y no todos permanecen actualmente en el ámbito de la investigación, en Francia hasta

el 2002 eran más de 275,000. Por otro lado, el número de físicos en Estados Unidos es de más de 35,000, mientras que en México no llegan a 4,500 (INEGI, 2006). Estos son indicativos de que es necesario tomar medidas importantes para cambiar estas tendencias, si es que queremos que México pueda considerarse un país en vías de desarrollo en el ámbito científico (INEGI, 2006). Adicionalmente a estos datos, podemos mencionar que en los países desarrollados, la enseñanza de la Física en los niveles básico y medio superior se imparte por egresados de carreras de Física, garantizando de esta manera una formación competente de los alumnos. En este aspecto, el número de egresados de licenciatura en Física en el País cubre una ínfima proporción de las necesidades.

En la actualidad, el Estado de Puebla cuenta con más de cuatro millones de habitantes y más de 200 instituciones de educación superior (INEGI, 2006), número que es elevado en relación con otras entidades del país. La BUAP ocupa el primer lugar en atención de la demanda de educación superior. De esta demanda, alrededor del 20% corresponde al área de ciencias Naturales y Exactas y, de ésta, del orden del 2% corresponde a la Licenciatura en Física Aplicada.

La matrícula de la Licenciatura en Física Aplicada es relativamente reducida, sin embargo si tomamos en cuenta que es una carrera reciente comparada con la licenciatura en Física, que no existe un interés en la sociedad por el desarrollo de las ciencias, y que en el contexto de la ciencia aplicada compite en términos de demanda con las carreras de ingeniería, electrónica, mecatrónica, etc. podemos considerar que es razonable el número de alumnos que solicitan su ingreso.

Por otra parte anualmente se propone un alto cupo de ingreso, por lo que aceptamos prácticamente todos los solicitantes que aprueban el examen de admisión, incluyendo estudiantes de segunda opción. El resultado ha sido una alta deserción y una larga duración promedio de estudios.

En un estudio publicado por la ANUIES (Roa, 2001), se hace un análisis en el que se concluye: “el mayor abandono se da en carreras: con baja demanda y

posibilidades de ingreso de alumnos en segunda opción; con indefinición de las prácticas profesionales en el mercado laboral; y con posibilidades de acceder al ámbito productivo sin la exigencia legal del título y la cédula profesional”, nos ubicamos plenamente en este grupo, incluso el último aspecto, que podría referirse a que alguien sin haber concluido sus estudios puede ejercer, coincide ya que para ingresar a la maestría no es necesario el título, lo mismo para obtener empleo en instituciones educativas, lo que refleja que los estudiantes aun sin concluir sus estudios ingresan al mercado laboral por la demanda que en éste existe de ellos.

El ingreso a la licenciatura en física aplicada desde el año de 1999 al 2008 nos muestra que ha ido incrementando el ingreso cada año, teniendo su más alto rango en el año de 2007 cuando se registró 46 estudiantes, al siguiente año en el 2008 baja a 34 estudiantes (PIFI, 2008). Sin embargo, hasta ahora ha sido mayor la oferta que la demanda lo que refleja el bajo interés social por el estudio de las ciencias exactas.

En 2002 se incrementó el cupo de admisión, lo que llevó a un aumento del ingreso en cerca del 60%. Este incremento ocasionó, además de grupos de mayor tamaño, un menor nivel promedio de los estudiantes.

Un indicador importante sobre el desempeño del programa es el índice de retención, que se muestra en la siguiente gráfica al primero, segundo, tercero y cuarto años después del ingreso, incluyéndose también el índice de titulación a los 7 años. Se observa que la tendencia del primer año define en buena medida el comportamiento del índice de titulación. Dado que el programa cuenta con pocos años de existencia es difícil establecer una tendencia, y el número de egresados a la fecha es reducido.

El primer año es determinante para definir la tendencia sobre la deserción en los años posteriores, así como para definir el porcentaje de egresados. La retención de alumnos al primer año va del 50% al 60% y define en buena medida el comportamiento del índice de titulación, la retención al segundo año está entre



el 32% y el 42%, finalmente la titulación acumulada a los 7 años oscila entre el 10 y el 20%, lo que refleja que muchos estudiantes egresan y un porcentaje alto no se titula, de acuerdo a nuestro seguimientos de egresados, estos estudiantes se incorporan al mercado laboral sin título, esto hace necesario revisar los mecanismos de titulación.

Pudo observarse que el incremento en la matrícula tuvo como consecuencia una disminución en el aprovechamiento de los estudiantes, por las características propias de la carrera es necesario dar una atención personal a cada uno de los alumnos sobre todo al ingreso donde se observa una gran diferencia entre los niveles de capacidades y habilidades cognitivas.

Una mejora en los índices de retención de los alumnos a lo largo de las diferentes etapas del PE, se obtiene a través de la atención personal a los estudiantes, lo que justifica que el sistema sea escolarizado, por otra parte dado que la Física es una ciencia que se basa en el experimento, y actualmente los laboratorios de docencia de la Facultad cuentan con un mínimo de equipamiento para formar a los estudiantes en las habilidades experimentales es indispensable la presencia de los alumnos en el aula.

Sobre los índices de titulación tenemos porcentajes por cohorte generacional a los 7 años después de haber ingresado. En el año de 1999 el índice de titulación era del 10%, en el 2000 era del 17% y en el 2001 fue del 22% En los últimos años se observa una mejoría. Consideramos que la aplicación del MUM contribuirá a mejorar estos comportamientos, aunque persistirán las razones mencionadas relacionadas con el ingreso, así como los problemas económicos de los estudiantes que redundan en un bajo desempeño o incluso la deserción.

Un factor que puede contribuir a una disminución de la deserción, es que los estudiantes de la Licenciatura en Física tengan la posibilidad de cambiarse a la Licenciatura en Física Aplicada y viceversa sin tener que volver a hacer todos los trámites de ingreso y la revalidación de las materias cursadas como sucede actualmente.



De manera similar, consideramos que el índice de titulación se puede mejorar si facilitamos el ingreso a nuestros programas de maestría en el área de Física, una vez cumplidos requisitos académicos adecuados. Cabe mencionar que el contar con programas de posgrado de calidad en la Facultad contribuye de manera importante a un alto nivel académico en la licenciatura, por lo que es del interés de la misma que sus egresados ingresen a la maestría en la misma Facultad.

Actualmente la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas cuenta con una planta académica 104 profesores de tiempo completo, de los cuales 89% cuentan con posgrado, 74% con el grado de doctor, 52% tienen perfil deseable y 49% son miembros del Sistema Nacional de Investigadores.

La planta de investigadores se agrupa en 11 Cuerpos Académicos (CA), de los cuales seis son consolidados, cuatro en consolidación y uno en formación. Esta planta académica atiende simultáneamente cuatro licenciaturas, entre ellas la licenciatura en Física Aplicada, dos programas de maestría y dos programas de doctorado, los cuatro posgrados inscritos en el Padrón Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) de Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT). Debido a la alta movilidad de la planta no se reportan números por separado.

La infraestructura ha tenido avance considerable en años recientes gracias a diversos apoyos a través de proyectos de investigación (CONACYT, etc.) y de proyectos de desarrollo (FOMES, PIFI, etc.). De esta manera se cuenta actualmente con espacios equipados adecuadamente para el buen desempeño de los programas, aulas, biblioteca, cómputo, etc.

El plan de estudios vigente tiene su origen desde que se inició el programa por lo que resulta apremiante realizar una actualización del mismo, por otra parte la Facultad imparte la maestría y doctorado en Física Aplicada, lo que permite a los estudiantes continuara estudios de posgrado desarrollando una misma Línea de Generación y Aplicación del Conocimiento desde sus estudios de licenciatura hasta su especialización.

Una parte importante de la formación de los estudiantes es el aprendizaje del trabajo investigación, ejemplo por excelencia de aprendizaje constructivista, en el que el estudiante experimenta teniendo al profesor como facilitador y ejemplo, integrados dentro de algún grupo o cuerpo académico. De esta manera los alumnos como parte de su formación desde los primeros años participan en diferentes proyectos de investigación, y de difusión. Prueba de ello es que cada año alrededor de 70 trabajos en los que participan alumnos de licenciatura son aceptados en el Congreso Nacional de Física, además de otra importante cantidad de trabajos presentados en otros congresos y foros científicos.

Debido a que son pocos los egresados de la Licenciatura en Física Aplicada que existen hasta la fecha, dada su reciente creación, resulta difícil hacer un análisis estadístico de sus egresados, lo que puede decirse hasta ahora es que el 100 % de sus egresados han continuado con estudios según encuestas aplicados a este conjunto (Quality Center, s/f). Por otro lado, es importante saber también cuál es el grado de satisfacción de estos egresados y la relación que existe entre sus estudios y el desempeño laboral. Las encuestas mencionadas muestran que el 95% está satisfecho con la carrera que estudió. Estos mismos egresados consideran que los elementos que influyen de manera importante para conseguir empleo son su alto nivel académico y el prestigio de la institución.

Con respecto a los planes de estudio, opinaron en su gran mayoría que se les proporcionaron conocimientos generales de naturaleza científica y teórica, amplios y actualizados y con una gran capacidad analítica y lógica y con habilidades para identificar y solucionar problemas; sin embargo consideran que no se les proporcionan habilidades para la comunicación oral y escrita, y existe carencia en conocimientos técnicos.

En este contexto, se puede decir que la Licenciatura en Física Aplicada es pertinente, debido a la creciente demanda en el campo de la innovación científica, resultando insuficientes los recursos humanos que se forman para cubrir las necesidades del País.

El Programa Educativo de la Licenciatura en Física siempre se ha caracterizado por su compromiso social y se puede ver reflejado en la realización de proyectos generados a nivel institucional con organismos sociales o gubernamentales, para contribuir al desarrollo justo y equitativo de la sociedad, incidiendo particularmente en comunidades y grupos vulnerables. La integración social del PE con la sociedad se encuentra de forma más explícita en el apartado de integración social de éste documento.

Por lo tanto, el desafío es proponer un Programa Educativo en el que se propicie la formación integral del estudiante, que permita a los futuros físicos responder a las expectativas actuales, dando respuestas creativas a las diferentes a los requerimientos que vayan surgiendo en el futuro.

Por lo anterior, es necesario modificar el programa educativo, con el fin de proporcionar al egresado de la Licenciatura en Física Aplicada los conocimientos, habilidades, actitudes, valores y herramientas necesarias para un óptimo desempeño profesional en la investigación, docencia o en el sector productivo en el área de Física, con el compromiso de actuar siempre con responsabilidad social y comprometido con el medio ambiente.

Para finalizar, el propósito del PE es formar de manera integral licenciados en física aplicada con fundamentos sólidos en física y matemáticas, con una orientación a la solución de problemas prácticos relacionados con la aplicación y desarrollo tecnológico; estarán capacitados para incursionar en actividades de docencia, investigación, desarrollo y aplicación de tecnologías de forma interdisciplinaria, en áreas vinculadas a la física, por lo que es de suma importancia que se apruebe el Proyecto de Actualización del Programa Educativo de la Licenciatura en Física Aplicada por el Consejo de Docencia y Honorable Consejo Universitario de la BUAP.

## 1. Misión y Visión del Programa Educativo

## **Misión**

Formar profesionales en el área de Física Aplicada, de forma integral y pertinente sustentada en la ética y filosofía del humanismo crítico, capaces de abordar científicamente la solución de problemas que involucren principios físicos que conlleven la aplicación y desarrollo de nuevas tecnologías, que cuenten con habilidades y competencias para integrarse en actividades de docencia, investigación y desarrollo tecnológico, contribuyendo así al desarrollo regional y nacional.

## **La Visión al 2014**

Es un programa líder a nivel nacional, con reconocimiento internacional, acreditado e innovador en la construcción y apropiación del conocimiento en el área de la física aplicada, con proyección e interacción social, lo que significa que:

Nos ubicamos como un programa acreditado con el nivel 1 de los CIEES y por organismos de acreditación reconocidos por COPAES.

Contamos con un modelo académico cuyo eje es el aprendizaje del estudiante, en el que se han incorporado las diversas modalidades y tecnologías de la información, aprendizaje y administración.

Con una planta académica consolidada donde el 100 % de los docentes son de tiempo completo, el 85 % cuenta con el grado de doctor, el 60 % con perfil PROMEP y el 55 % pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores, el 50 % de los docentes imparten tutoría.

Todos los académicos cubren el perfil establecido en el Modelo Educativo Institucional y se integran en Cuerpos Académicos consolidados desarrollando Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento aplicadas donde se integran estudiantes. Con actividades de investigación que exploran los temas contemporáneos de valor cognoscitivo y social y se exigen los más altos estándares nacionales y mundiales de producción científica.

Desarrollamos líneas de investigación vinculadas a los sectores social, productivo y de servicios, atendiendo las necesidades del país.

Los cuerpos académicos participan en Redes de Colaboración Académica en los ámbitos nacional e internacional.

Cuentan con convenios de colaboración académica con organismos relacionados con la disciplina para el desarrollo, la investigación y la docencia.

Contamos con una infraestructura adecuada, renovada y provista de tecnologías actualizadas.

Se promueve el intercambio regional, nacional e internacional. Nuestros egresados cuentan con un perfil de competencias que les facilita el acceso al empleo y a su desarrollo profesional, científico y personal.

Los egresados se integran al mercado laboral con un alto grado de satisfacción, el 95% continúan con estudios de Posgrado en Programas de alta calidad como son los reconocidos por el PNPC de CONACYT.

Nuestros estudiantes, personal así como los sectores público, privado y social, reconocen que nuestros servicios y egresados responden a sus expectativas.

El Plan de estudios es actualizado y pertinente en la modalidad académica escolarizada, cuenta con procesos e instrumentos apropiados y confiables para la evaluación de los aprendizajes, con un servicio social articulado con los objetivos del Programa Educativo, la retención del primero año es mayor al 70 %, el índice de satisfacción de los estudiantes es mayor al 90%.

Cuenta con un Sistema de Evaluación, Seguimiento e Información en el marco del Modelo Educativo Institucional, así como con un Sistema de Tutoría para la Formación Integral y Pertinente del Estudiante que brinda servicios oportunos.

Contamos con un conjunto de normas internas que permite el ágil funcionamiento de los procesos educativos y un aparato administrativo eficiente y confiable que facilita los procesos educativos.

## **2. Objetivos Curriculares**

### **2.1 General**

*“PE: Licenciatura en Física Aplicada”*

Formar de manera integral licenciados en Física Aplicada con fundamentos sólidos en física y matemáticas, con una orientación a la solución de problemas prácticos relacionados con la aplicación y desarrollo tecnológico; estarán capacitados para incursionar en actividades de docencia, investigación, desarrollo y aplicación de tecnologías de forma interdisciplinaria, en áreas vinculadas a la física; impactando en la atención de problemas regionales y nacionales, con reconocimiento internacional, en beneficio de la humanidad y del medio ambiente, actuando con responsabilidad y ética profesional, manifestando conciencia social de solidaridad, justicia y respeto, tomando como fundamento los seis pilares de la educación planteados en el Modelo Universitario Minerva.

## 2.2 Específicos

- Conocer los principios generales y fundamentos de la Física y sus aplicaciones.
- Describir y explicar fenómenos naturales y procesos tecnológicos en términos de conceptos, teorías y principios físicos generales.
- Proponer posibles aplicaciones de los principios fundamentales de la física a desarrollos tecnológicos.
- Explicar y encontrar soluciones a problemas interdisciplinarios vinculados con fenómenos físicos.
- Reconocer, explicar y encontrar la solución de problemas físicos, experimentales y teóricos, haciendo uso de los instrumentos apropiados de laboratorio, computacionales y/o matemáticos.
- Demostrar una cultura científica general y actualizada, así como una cultura técnica profesional específica.
- Actuar de acuerdo a una ética profesional con la consecuente responsabilidad social, reconociendo a la ciencia como conocimiento histórico, cultural y social, que debe estar al servicio de la humanidad y del medio ambiente.

- Interesarse por la adquisición y la aplicación de conocimientos amplios sobre la Naturaleza.
- Aplicar en la interpretación de los fenómenos naturales un razonamiento crítico y creativo, sustentado en el análisis y la síntesis a través del desarrollo de su capacidad hipotético-deductiva.
- Demostrar una conciencia social que le permita responder a las necesidades de nuestro País y América Latina.
- Demostrar una actitud cooperativa que fomente la integración de esfuerzos consustancial a la organización actual de la ciencia.
- Demostrar hábitos de trabajo sistemático, persistente, ordenado e innovador que toda actividad científica o docente requiere.
- Preocuparse por desarrollar el hábito de superación continua en el orden científico, técnico y cultural.
- Comportarse con una actitud de liderazgo impulsando soluciones ante problemáticas de tipo tecnológico en su entorno.

### 3. Perfil de ingreso

Los alumnos que ingresen a la licenciatura en física aplicada deberán contar con una formación académica que les permita manejar con soltura los avances científicos y tecnológicos, con una visión, interdisciplinaria e integral; capaces de interactuar en equipo con una actitud fraterna, libre, justa, pacífica, tolerante y de respeto a la pluralidad.

#### Conocimientos:

- Los fundamentos de las ciencias naturales y sociales, así como de sus relaciones con lo cultural.
- De ortografía y técnicas de redacción en el idioma español.

- De matemáticas como son aritmética, álgebra elemental, trigonometría, geometría y lógica matemática a nivel bachillerato.

#### **Habilidades:**

- Hablar y escribir en el idioma español utilizando el registro académico.
- Comunicarse con las personas independientemente de su situación socio-económica y nivel educativo.
- Poseer un nivel de comprensión lectora que le permita emprender con éxito estudios de licenciatura.
- Contar con un nivel mínimo de capacidad de abstracción.
- Leer con buena comprensión textos de nivel universitario, en inglés.
- Tener capacidad de análisis y síntesis.
- Trabajar tanto de manera individual como en equipo.
- Contar con habilidades de organización y de regulación para el aprendizaje autónomo.

#### **Actitudes y valores:**

- Tener interés por la adquisición de nuevos conocimientos.
- Tener interés por la aplicación del conocimiento.
- Tener interés por comprender los fenómenos naturales y los procesos tecnológicos.
- Buscar de manera permanente la superación y mejora personal a partir de la identificación de sus propias fortalezas y debilidades.
- Mantener una actitud honesta y responsable en el manejo de los conocimientos que adquiera.
- Ser abierto, comprensivo y tolerante hacia la diversidad étnica, de clase, género, religión, preferencias políticas o sexuales.
- Tener respeto y aprecio por la diversidad biológica y su integración en ecosistemas.
- Mantener una actitud de respeto confidencialidad y empatía con sus semejantes y apertura al diálogo.
- Apremiar la diversidad cultural del planeta y nuestro país.



#### 4. Perfil de Egreso

El egresado de la Licenciatura de Física Aplicada de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas de la BUAP será un profesionista con una formación integral capaz de entender, interpretar y aplicar los fundamentos de los fenómenos físicos tal que le permita contribuir a la solución de los problemas de la sociedad. Así mismo estará capacitado para continuar estudios de posgrado en la especialidad y la institución que desee, por lo que su formación lo dotará de competencias constituidas con los conocimientos, habilidades, actitudes y valores necesarios para su integración a los ámbitos laboral y social relacionados con la justificación y objetivos del programa educativo (PE). Mismos que se describen a continuación:

##### Conocimientos

- Conocer, entender y saber aplicar las leyes fundamentales de la física, saber manejar las matemáticas, estructuras lógicas, el soporte experimental, y la descripción de los fenómenos físicos.
- Describir y explicar fenómenos naturales y procesos tecnológicos en términos de conceptos, principios y teorías físicas.
- Conocer y entender los métodos experimentales.
- Conocer las bases teóricas de la matemática fundamental.
- Conocer los experimentos de la física clásica.
- Tener conocimiento de la evolución histórica de los conceptos, leyes y teorías de la física y de los experimentos que les dieron origen.
- Tener una comprensión profunda de los conceptos, métodos y principios fundamentales, de la física.
- Conocer y saber aplicar los métodos matemáticos y numéricos a la física.
- La ética y su relación con las profesiones.

- Las estrategias para el logro de los aprendizajes a través del pensamiento complejo.
- El manejo de las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (NTIC).
- La comunicación asertiva, verbal y escrita de una Lengua Extranjera apoyada en las técnicas y herramientas metodológicas contemporáneas.
- Las metodologías básicas para la indagación y el descubrimiento en procesos de investigación.

### **Habilidades**

- Estar consciente de los procesos propios de aprendizaje y autorregularlos para desarrollar la capacidad de aprender por sí mismos.
- Entrar en nuevos campos de conocimiento mediante estudio independiente.
- Buscar, interpretar y utilizar adecuadamente la información científica y técnica.
- Describir, explicar y predecir fenómenos naturales y procesos tecnológicos en términos de conceptos, principios y teorías físicas.
- Construir y desarrollar argumentaciones lógicas con una identificación clara de hipótesis y conclusiones.
- Capaz de tomar decisiones, resolver problemáticas, dar respuestas críticas y creativas de manera multi, inter y transdisciplinariamente a las diversas experiencias y actividades personales, sociales o profesionales en el contexto local, regional, nacional e internacional.
- Motor del desarrollo continuo de sus habilidades cognitivas de orden superior, que favorezcan su educación a lo largo de la vida.

- Capaz de incorporar las habilidades de investigación y convertirlas en un instrumento de aprendizaje, de la misma forma participar en la divulgación de las ciencias.
- Competente para desarrollar investigación con responsabilidad social en equipos interdisciplinarios.
- Capaz de reconocer el trabajo de investigación, desde los diferentes paradigmas en las diversas áreas del conocimiento.
- Apto para desarrollar un pensamiento abierto y flexible, con capacidad de asombro, que le permita la integración de nuevos saberes, para un aprendizaje a lo largo de la vida.
- Evaluar la validez de la solución de problemas (analizando sus implicaciones teóricas y experimentales) usando conocimientos teóricos y resultados experimentales.
- Identificar las leyes físicas involucradas en un problema.
- Construir modelos simplificados que describan una situación compleja, identificando sus elementos esenciales y efectuando las aproximaciones necesarias
- Verificar y evaluar el ajuste de modelos a la realidad, identificando su dominio de validez.
- Desarrollar argumentaciones válidas en el ámbito de la física, identificando hipótesis y conclusiones.
- Aplicar la herramienta matemática para la solución de problemas.
- Saber aplicar sus habilidades experimentales para la solución de problemas reales dentro del área de su especialidad. (resolución de problemas)
- Destreza en razonamientos cuantitativos. Capacidad de detectar y resolver inconsistencias.

- Formular problemas en lenguaje matemático, de forma tal que se faciliten su análisis y su solución.
- Capacidad para formular problemas de optimización y toma de decisiones e interpretar las soluciones en los contextos originales de los problemas.
- Capacidad para contribuir en la construcción de modelos matemáticos a partir de situaciones reales en Física.
- Capacidad para extraer información cualitativa de datos cuantitativos
- Capacidad para utilizar las herramientas computacionales de cálculo numérico y simbólico para plantear y resolver problemas.
- Conocer, entender y aplicar los métodos y técnicas experimentales
- Implementar los experimentos de la física clásica.
- Diseñar experimentos que permitan estudiar fenómenos físicos.
- Describir, analizar, interpretar y evaluar objetivamente los resultados experimentales, aplicando métodos estadísticos.
- Usar, diseñar e implementar interfaces entre variables físicas y una computadora.
- Aplicar software para la manipulación y automatización de equipo de medición en el laboratorio.
- Aplicar los conocimientos de la Física en la realización e interpretación de experimentos y comprender sus límites de validez.
- Utilizar o elaborar programas o sistemas de computación para el procesamiento de información, cálculo numérico, simulación de procesos físicos o control de experimentos.
- Tener conocimiento y saber aplicar lenguajes de programación para la obtención de resultados, así como en la presentación, escritura y análisis de los mismos.

- Tener la capacidad de adecuarse en todo momento al desarrollo del avance en computación en comunicaciones electrónicas, así como en el uso de todas las nuevas tecnologías.
- Usuario de las herramientas para la innovación tecnológica y artística, así como la investigación científica.
- Comunicar conceptos, procesos de investigación y resultados científicos en lenguaje oral y escrito ante sus pares, y en situaciones de enseñanza y de divulgación.
- Manejar adecuadamente el primer y segundo idioma.
- Razonar con lógica y expresarse con claridad y precisión sobre diversos conceptos de la física.
- Demostrar hábitos de trabajo en equipo necesarios para el desarrollo de la profesión.
- Capacidad para expresarse correctamente utilizando el lenguaje de la matemática.
- Participar en actividades profesionales relacionadas con tecnologías de alto nivel, sea en el laboratorio o en la industria.
- Promotor de la comunicación asertiva, mediante un adecuado dominio verbal y escrito del español y el manejo de una segunda lengua, que aumente su competitividad profesional con habilidades para incorporarse a equipos de trabajo o de investigación, nacionales y/o internacionales
- Capaz de anticiparse a las transformaciones de su entorno como profesionista y ciudadano de manera propositiva.

### **Actitudes y Valores**

- Actuar con responsabilidad y ética profesional, manifestando conciencia social de solidaridad, justicia, y respeto por el ambiente.

- La honestidad, rigor científico, socialización del conocimiento y la responsabilidad sobre el desarrollo, usos y aplicaciones del conocimiento en beneficio de la sociedad y del medio ambiente serán los compromisos del egresado.
- Estará comprometido en desarrollar, usar y aplicar sus conocimientos y habilidades sólo en beneficio de la humanidad y del medio ambiente.
- Mostrar tolerancia en su entorno social, aceptando la diversidad cultural, étnica y humana.
- Reconstructor de su escala de valores en forma racional y autónoma con una ética inscrita en valores consensuados universalmente, sea cual sea su modelo de autorrealización.
- Capaz de desarrollar los valores éticos de la profesión que le permitan actuar adecuadamente dentro del campo laboral y social de manera cooperativa y colaborativa.
- Mostrar hábitos de trabajo necesarios para el desarrollo de la profesión tales como el rigor científico, el autoaprendizaje y la persistencia.
- Mostrar disposición para enfrentar nuevos problemas en otros campos, utilizando sus habilidades y conocimientos específicos.
- Desarrollar un mayor interés por aquellos problemas cuya solución sea de beneficio social y del medio ambiente.
- Demostrar disposición para colaborar en la formación de científicos.
- Capaz de abordar los conflictos de manera no violenta, a través del dialogo y la negociación, ejerciendo los valores del pluralismo, democracia, equidad, solidaridad, tolerancia y paz.
- Líder humanista, promotor de la convivencia multicultural y capaz de tener apertura al cambio, comprensión y tolerancia hacia la diversidad.

- Apto para apreciar la belleza de su entorno y de otras culturas, para comprender diferentes manifestaciones artísticas y multiculturales, preservar y difundir el patrimonio histórico y cultural.
- Capaz de desarrollar una actitud emprendedora, que le permita identificar áreas de oportunidad para su desarrollo personal y del entorno.

## **5. Perfil de la Carrera**

### **Campo de trabajo**

El Licenciado en Física Aplicada deberá contar con las herramientas analíticas y los fundamentos físicos para abordar la solución de un amplio rango de problemas de tipo práctico, deberá contar con una sólida formación científica que le permitan incursionar en la investigación, docencia y en el apoyo de procesos tecnológicos con una gran capacidad para participar en actividades interdisciplinarias.

### **Áreas de competencia profesional**

El Licenciado en Física Aplicada dependiendo de su especialidad, podrá incursionar en la industria electrónica, óptica, optoelectrónica, fotónica, médica, de materiales y de comunicaciones. En el campo de la investigación el físico aplicado podrá desarrollar investigación básica o aplicada, en industrias, universidades o centros de investigación. En el campo de la educación, podrá dedicarse a la formación y a la difusión del saber científico en diferentes instancias sociales, sea a través de actuaciones en la enseñanza escolar formal, sea a través de nuevas formas de educación científica, usando principalmente las tecnologías de punta. Podrá participar activamente en proyectos multidisciplinarios con una importante vinculación a otras áreas del conocimiento como la Medicina, Biología, Química, Matemática, Medio Ambiente, Comunicaciones, etc.

### **Servicios a la sociedad**

El profesional de la física aplicada está comprometido con poner al servicio de la sociedad su capacidad para investigar, interpretar, educar, innovar en las ciencias, aplicar en la tecnología, y ayudar a comprender el medio natural, además de sentar las bases para el crecimiento de otras áreas diferentes a la física.

## **6. Perfil del Profesorado**

Los profesores que participan en el PE deberán ser responsables de orientar y coordinar el proceso de aprendizaje enseñanza, tanto en el aula como en el resto de los escenarios posibles de interacción académica, con los estudiantes. Para ello es necesario que el profesor cuente con los conocimientos, habilidades, actitudes y valores requeridos para satisfacer las necesidades de la asignatura a impartir en las diferentes áreas educativas considerando los siguientes atributos:

### **Competencia científica.**

Conocer ampliamente la asignatura que se ha de enseñar y del área en la que ésta se ubica; cuestionar y adquirir nuevos conocimientos relacionados con el aprendizaje de las ciencias de la disciplina favoreciendo así una mente abierta y la aceptación de nuevos paradigmas.

### **Capacidad didáctica.**

Aptitud para promover en el estudiante la adquisición de conocimientos en la asignatura que imparte, así como las competencias que el estudiante deberá adquirir; debe dominar los métodos y técnicas de enseñanza básicas, saber diseñar ambientes de aprendizaje, preparar actividades, dirigir el trabajo de los estudiantes y evaluar adecuadamente. Debe poseer la aptitud para captar los sentimientos de los demás y saber tratarlos; además deberá vincular esa capacidad, por medio del intercambio de información y experiencias con otros académicos, el ejercicio constante de la observación de los estudiantes y la autoevaluación de su práctica docente, con una visión crítica, debiendo evitar el pensamiento docente espontáneo.



## **Capacidad para el manejo de la información y la comunicación.**

Actitud de aceptación para la incorporación adecuada y pertinente de las tecnologías de la información en su práctica docente cotidiana, así como habilidades para el diseño e implementación de cursos, actividades, foros, proyectos, evaluación en línea y nuevas tecnologías de información y comunicación. Será un mediador en el proceso de aprendizaje. Su rol se centra en favorecer la construcción y transformación del conocimiento, así como la interacción entre los alumnos, con la finalidad garantizar el desarrollo de habilidades cognitivas, de investigación, así como sus actitudes, y valores sociales que permitan a los estudiantes alcanzar los objetivos planteados para la formación integral y pertinente.

## **7. Requisitos:**

De acuerdo a la Legislación Universitaria, los alumnos deberán cumplir con todos los requisitos contemplados en el Reglamento de Procedimientos y Requisitos para la Admisión, Permanencia y Egreso (RPRAPE) de los Alumnos de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

### **7.1 Ingreso.**

- Cumplir con todos los requisitos de Admisión que establece el Reglamento de Procedimientos y Requisitos para la Admisión, Permanencia y Egreso de los Alumnos de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
- Cualquier otro requisito aprobado por la Unidad Académica, avalado por las instancias correspondientes de la universidad.
- El alumno inscrito en la Licenciatura en Física y bajo la supervisión del tutor académico, podrá ingresar a la Licenciatura en Física Aplicada sin que este deba realizar nuevamente el proceso de admisión, previa autorización de la Secretaría Académica, este cambio lo podrá realizar en una única ocasión.

## 7.2 Permanencia

- Deberán cumplir con todos los aspectos normativos establecidos por la institución, o bien por este PE en donde se establece el tiempo mínimo y máximo para concluir el programa, así como las especificaciones de baja, permisos, promedio, tipo de cursos y mecanismos para la elección de cursos, cambios de sección, cambio de carrera y los demás marcados en el reglamento.
- El número de créditos a cursar por semestre deberá ser de 16 créditos mínimos, con un máximo de 42 créditos por semestre. Sólo en casos excepcionales y con el aval de la Secretaría Académica podrá cursar por semestre un número menor de créditos.

## 7.3 Egreso

- Se considerarán los que marque el Reglamento de Procedimientos y Requisitos para la Admisión, Permanencia y Egreso de los Alumnos de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, RPRAPEA/BUAP.
- Obtención del título a través de alguna de las modalidades descritas en la sección 9 de este documento.

## 8. Descripción de la Estructura Curricular

La organización del Plan de Estudios para obtener el título de Licenciado(a) en Física Aplicada se fundamenta en el Modelo Universitario Minerva. Donde la estructura curricular se construye de acuerdo a un currículo correlacionado y transversal.

El primero propicia los nexos tanto verticales entre los niveles básico y formativo, como horizontales entre los contenidos de las asignaturas que conforman las áreas de conocimiento del Programa Educativo (PE); de tal forma

que los estudiantes de manera paulatina integrarán los conocimientos, habilidades, actitudes y valores que establece el perfil de egreso de este PE.

El segundo, integrado por seis ejes transversales para fortalecer la educación para la vida, de corte humano y social, desarrollará una perspectiva ética, estética y de salud; asimismo potenciará en el estudiante la gestión de su propio conocimiento y la educación para la investigación en la formación disciplinaria, el uso de habilidades de comunicación, tanto informacional, digital y de lengua extranjera; denominados: 1) Formación Humana y Social, 2) Desarrollo de Habilidades en el Uso de la Tecnología, la Información y la Comunicación, 3) Desarrollo de Habilidades del Pensamiento Complejo, 4) Lenguas Extranjeras, 5) Educación para la Investigación y 6) Innovación y Talento Universitario. Los cuatro primeros ejes se inician como asignaturas integrando el área de Formación General Universitaria (FGU).

La BUAP ofrece el Sistema de Tutoría para la Formación Integral y Pertinente del Estudiante (SITFIPE), integrado por los Tutores Académicos (profesores) quienes apoyarán a los estudiantes en el logro de los objetivos de aprendizaje contemplados en el PE, a fin de alcanzar sus metas académicas y personales.

El año lectivo (año escolar), estará integrado por dos periodos escolares de 18 semanas efectivas, adicionalmente entre los periodos existen dos semanas que permiten a través de una metodología distinta, y mediante una atención personal apoyar el aprendizaje del estudiante para la acreditación de los cursos.

La ponderación del trabajo académico del estudiante se realiza a través del Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos (SATCA): ANUIES/SEP/ 2007, que se computa en la siguiente forma:

Las actividades bajo la conducción de un docente durante el curso, como en las clases teóricas, prácticas, talleres, cursos por Internet, seminarios, etc. 16 horas corresponden a un crédito.

El valor en créditos de actividades como: las estancias académicas, ayudantías, prácticas profesionales, servicio social, veranos de la investigación, etc. 50 horas corresponden a un crédito.

El trabajo independiente es el que tiene como resultado un producto académico que permita verificar el logro de los objetivos de aprendizaje al integrar los conocimientos, habilidades, actitudes y valores adquiridos o desarrollados a lo largo de la asignatura pueden ser: solución a problemas asociados a la materia, reportes de laboratorio, desarrollo de programas computacionales, trabajos de investigación, exposiciones, modelos tecnológicos, asesorías, ponencias, conferencias, congresos, visitas, etc. 20 horas corresponden a un crédito.

Se presentan tres matrices para explicar con más detalle la estructura curricular; 1) Relación de asignaturas por niveles de formación, horas teoría-práctica, práctica profesional crítica y de trabajo independiente, 1.1) Ponderación del trabajo independiente del estudiante y la 4) representación del mapa curricular correlacionado y transversal.

### **8.1 Matriz 1: Relación de Asignaturas por Niveles de Formación, Horas Teoría-Práctica, Práctica Profesional Crítica y de Trabajo Independiente**

Esta matriz tiene el propósito de presentar la relación de asignaturas que integran el mapa curricular por niveles: básico y formativo y por áreas de conocimiento en relación a cada nivel; así mismo las horas de teoría, práctica, y de trabajo independiente por asignatura y el equivalente en créditos por rubro y el total de cada una de ellas por semestre escolar, además los requisitos que se establecen para cursar algunas de las asignaturas.

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla  
Vicerrectoría de Docencia

**Matriz 1: Relación de Asignaturas por Niveles de Formación, Horas Teoría, Práctica y de Trabajo Independiente  
Plan de Estudios 2009: Licenciatura en Física Aplicada**

1. Unidad Académica: Facultad de Ciencias Físico Matemáticas
2. Modalidad Educativa: Presencial
3. Título que se otorga: Licenciado (a) en Física Aplicada
4. Niveles contemplados en el mapa curricular: Básico y Formativo
5. Créditos mínimos y máximos para la obtención del título: 295/311
6. Horas mínimas y máximas para la obtención del título: 5028/5272

No.	Código	Asignaturas	<sup>1</sup> HT/HP por semestre	Por Semana			Total Créditos por semestre	Requisitos
				HT	HP	HT/HP		
<b>Nivel Básico</b>								
<b>1) Área de Formación General Universitaria</b>								
1	FGUM-002	DESARROLLO DE HABILIDADES DEL PENSAMIENTO COMPLEJO	64	1	3	4	4	SR
2	FGUM-003	DESARROLLO DE HABILIDADES EN EL USO DE LA TECNOLOGÍA, LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN	64	0	4	4	4	SR
3	FGUM-001	FORMACIÓN HUMANA Y SOCIAL	64	2	2	4	4	SR
4	FGUM-004	LENGUA EXTRANJERA I	64	2	2	4	4	SR
5	FGUM-005	LENGUA EXTRANJERA II	64	2	2	4	4	FGUM-004
6	FGUM-006	LENGUA EXTRANJERA III	64	2	2	4	4	FGUM-005
7	FGUM-007	LENGUA EXTRANJERA IV	64	2	2	4	4	FGUM-006
<b>Subtotal Área FGU</b>			<b>448</b>	<b>11</b>	<b>17</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	
<b>2) Área de Matemáticas</b>								
8	FISM-001	MATEMÁTICAS BÁSICAS	180	5	5	10	11	SR
9	FISM-002	GEOMETRÍA ANALÍTICA VECTORIAL	72	2	2	4	4	SR
10	MATM-014	ÁLGEBRA LINEAL I	90	3	2	5	6	MATM-012
11	FISM-003	PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA	90	3	2	5	6	MATM-003
12	MATM-003	CÁLCULO DIFERENCIAL	90	3	2	5	6	FISM-001
13	MATM-004	CÁLCULO INTEGRAL	90	3	2	5	6	MATM-003
14	MATM-007	ECUACIONES DIFERENCIALES I	90	3	2	5	6	MATM-004
15	MATM-005	CÁLCULO DIFERENCIAL EN VARIAS VARIABLES	90	3	2	5	6	MATM-004
16	MATM-006	CÁLCULO INTEGRAL EN VARIAS VARIABLES	90	3	2	5	6	MATM-005
17	FISM-004	MÉTODOS MATEMÁTICOS DE LA FÍSICA I	90	3	2	5	6	MATM-004

18	MATM-012	TEORÍA DE ECUACIONES	90	3	2	5	6	FISM-001
<b>Subtotal Área de Matemáticas</b>			<b>1062</b>	<b>34</b>	<b>25</b>	<b>59</b>	<b>69</b>	
<b>3) Área de Física Teórica</b>								
19	FISM-005	MECÁNICA I	144	4	4	8	9	SR
20	FISM-006	MECÁNICA II	90	3	2	5	6	FISM-005 FISM-002
21	FISM-007	OSCILACIONES Y ONDAS	90	3	2	5	6	FISM-006
22	FISM-008	FÍSICA MOLECULAR	90	3	2	5	6	FISM-006
23	FISM-009	ELECTROMAGNETISMO	90	3	2	5	6	FISM-006
24	FISM-010	ÓPTICA	90	3	2	5	6	FISM-009 FISM-007
<b>Subtotal Área de Física Teórica</b>			<b>594</b>	<b>19</b>	<b>14</b>	<b>33</b>	<b>39</b>	
<b>4) Área de Física Experimental</b>								
25	FISM-011	FÍSICA EXPERIMENTAL I	90	3	2	5	6	FISM-005
26	FISM-012	FÍSICA EXPERIMENTAL II	90	3	2	5	6	FISM-011
27	FISM-013	FÍSICA EXPERIMENTAL III	90	3	2	5	6	FISM-012 FISM-009
28	FISM-014	FÍSICA COMPUTACIONAL I	72	2	2	4	4	FISM-001
<b>Subtotal Área de Física Experimental</b>			<b>342</b>	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>19</b>	<b>22</b>	
<b>Subtotal Nivel Básico</b>			<b>2446</b>	<b>75</b>	<b>64</b>	<b>139</b>	<b>158</b>	
<b>Nivel Formativo</b>								
<b>5) Área de Integración Disciplinaria</b>								
<b>5.1) Asignaturas Integradoras</b>								
			<sup>2</sup> HPPC/ <sup>3</sup> HTI por semestre	HT por sema na	HP por se mana	HT/HP por semana	Total de Créditos por semestre	
29	IDFS-201	FÍSICA COMPUTACIONAL II	72/40	2	2	4	6	FISM-014
30	IDFA-200	DISEÑO Y OPTIMIZACIÓN DE EXPERIMENTOS	90/40	3	2	5	8	FISM-003
<b>5.2) Área de Práctica Profesional Crítica</b>								
	SSOC	SERVICIO SOCIAL	480	0	0	0	10	70% créditos cubiertos
	PPRO	PRÁCTICA PROFESIONAL	240	0	0	0	5	60% créditos cubiertos
<b>Subtotal Área de Integración Disciplinaria</b>			<b>962</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>9</b>	<b>29</b>	
<b>2) Área de Matemáticas</b>								
31	FISM-250	MÉTODOS MATEMÁTICOS DE LA FÍSICA II	90	3	2	5	6	MATM-014
32	FISM-251	MÉTODOS MATEMÁTICOS DE LA FÍSICA III	90	3	2	5	6	MATM-007 MATM-006
<b>Subtotal Área de Matemáticas</b>			<b>180</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	
<b>3) Área de Física Teórica</b>								

33	LFAM-250	FÍSICA TÉRMICA	90	3	2	5	6	FISM-008 MATM-005
34	LFAM-251	FÍSICO QUÍMICA	90	3	2	5	6	LFAM-250
35	FISM-256	MECÁNICA TEÓRICA I	90	3	2	5	6	FISM-006 MATM-007
36	FISM-258	ELECTRODINÁMICA I	90	3	2	5	6	FISM-009 MATM-007
37	FISM-254	MECÁNICA CUÁNTICA I	90	3	2	5	6	FISM-253 FISM-256
38	FISM-260	MECÁNICA ESTADÍSTICA	90	3	2	5	6	LFAM-250
39	LFAM-252	MECÁNICA DE MEDIOS CONTINUOS	90	3	2	5	6	FISM-256
<b>Subtotal Área de Física Teórica</b>			<b>630</b>	<b>21</b>	<b>14</b>	<b>35</b>	<b>42</b>	
<b>4) Área de Física Experimental</b>								
40	LFAM-253	LABORATORIO DE FÍSICA TÉRMICA	90	3	2	5	6	FISM-008 FISM-013
41	FISM-253	FÍSICA CONTEMPORÁNEA CON LABORATORIO	90	3	2	5	6	FISM-009
42	LFAM-254	ELECTRÓNICA CON LABORATORIO I	90	3	2	5	6	FISM-009 MATM-007
43	LFAM-255	ELECTRÓNICA CON LABORATORIO II	90	3	2	5	6	LFAM-254
<b>Subtotal Área de Física Experimental</b>			<b>360</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>20</b>	<b>24</b>	
<b>6) Optativas</b>								
<b>6.1) Disciplinarias</b>								
44		OPTATIVA I	90	3	2	5	6	SR
45		OPTATIVA II	90	3	2	5	6	SR
46		OPTATIVA III	90	3	2	5	6	SR
47		OPTATIVA IV	90	3	2	5	6	SR
48		OPTATIVA V	90	3	2	5	6	SR
<b>Subtotal Optativas Disciplinarias</b>			<b>450</b>	<b>15</b>	<b>10</b>	<b>25</b>	<b>30</b>	
<b>Subtotal Nivel Formativo</b>			<b>2582</b>	<b>59</b>	<b>40</b>	<b>99</b>	<b>137</b>	
<b>Total mínimos</b>			<b>5028</b>	<b>134</b>	<b>104</b>	<b>238</b>	<b>295</b>	
<b>6.2) Complementarias</b>								
49		OPTATIVA I	90	3	2	5	6	SR
50		OPTATIVA II	90	3	2	5	6	SR
51	FGUM-008	INNOVACIÓN Y TALENTO EMPRENDEDOR	64	3	1	4	4	SR
<b>Subtotal Optativas Complementarias</b>			<b>244</b>	<b>9</b>	<b>5</b>	<b>14</b>	<b>16</b>	
<b>Total máximos</b>			<b>5272</b>	<b>143</b>	<b>109</b>	<b>252</b>	<b>311</b>	

Claves:

<sup>1</sup>HT/HP: Horas Teoría/Horas Práctica (16 horas = 1 crédito por semestre)

<sup>2</sup>HPPC: Horas de Práctica Profesional Crítica (50 horas = 1 crédito por semestre)

<sup>3</sup>HTI: Horas de Trabajo Independiente (20 horas = 1 crédito por semestre)

## 8.2 Matriz 1.1: Ponderación del Trabajo Independiente del Estudiante

El alumno deberá realizar trabajo independiente, con el fin de apoyar los diferentes procesos de aprendizaje necesarios para alcanzar los objetivos señalados en cada una de las asignaturas y estos podrán consistir en: la solución de problemas que requieran de una aplicación de conocimientos, reportes de laboratorio, desarrollo de programas de cómputo, trabajos de investigación, modelos tecnológicos, exposiciones, elaboración de ponencias, conferencias, congresos, etc.

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla  
 Vicerrectoría de Docencia

### Matriz 1.1 Ponderación del Trabajo Independiente del Estudiante

Programa Educativo: Licenciatura en Física Aplicada

1. Unidad Académica: Facultad de Ciencias Físico Matemáticas
2. Modalidad educativa: Presencial
3. Título que se otorga: Licenciado (a) en Física Aplicada
4. Niveles contemplados en el mapa curricular: básico y formativo
5. Créditos mínimos y máximos para la obtención del título: 295/311
6. Horas mínimas y máximas para la obtención del título: 5028/5272

No.	Código	Asignaturas	Productos Académicos	HTI	Créditos
<b>Nivel Formativo</b>					
<b>Área de Integración Disciplinaria</b>					
<b>Asignaturas Integradoras</b>					
1	IDFS- 201	FÍSICA COMPUTACIONAL II	Desarrollo de software, aplicación de los métodos computacionales en un proyecto de investigación, reporte final	40	2
2	IDFA- 200	DISEÑO Y OPTIMIZACIÓN DE EXPERIMENTOS	Diseño, análisis y desarrollo de un proyecto experimental que aborde una problemática del entorno natural y social. Conclusiones y, en su caso, modelos tecnológicos. Reporte final.	40	2
<b>Subtotal Asignaturas Integradoras</b>				<b>80</b>	<b>4</b>
<b>Práctica Profesional Crítica</b>					
1	SSOC	SERVICIO SOCIAL	Proyecto de Servicio Social, Informe final	480	10
2	PPRO	PRÁCTICA PROFESIONAL	Proyecto por etapas, apoyo a la industria, o a la docencia, proyectos tecnológicos, estancias de investigación, presentación de ponencias en congresos del área, informe final	240	5
<b>Subtotal Práctica Profesional Crítica</b>				<b>720</b>	<b>15</b>
<b>Total</b>				<b>800</b>	<b>19</b>



Las Matrices 2 y 3: Correlación Entre las Asignaturas del Programa Educativo y Correspondencia con los Objetivos, el Perfil de Egreso y las Asignaturas, se presentan en el apartado de los anexos.

### **8.3 Matriz 4: Mapa Curricular**

La estructura curricular se sustenta en cuatro áreas que son: matemáticas, física teórica, física experimental, y formación general universitaria. A pesar de que las tres primeras áreas que se mencionan tienen un carácter teórico práctico, por su naturaleza prevalece un aspecto sobre el otro en cada una de ellas. Por sí misma la física requiere de integración de conocimientos en cada una de sus áreas, sin embargo podemos destacar algunos cursos en donde la necesidad de la integración de conocimientos y habilidades se hace más evidente por lo que a éstos últimos los identificamos como materias de integración disciplinaria.

Las áreas de conocimiento de la física aplicada son la base que proporcionan al estudiante los elementos necesarios para avanzar hacia el nivel formativo, donde se integran y formalizan los conocimientos tanto de la física clásica como de la física contemporánea, en esta última etapa se integran un conjunto de cinco asignaturas optativas que proporcionan conocimientos y habilidades al estudiante necesarios para profundizar en alguna de las áreas aplicadas de las Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento y cuya especialidad se adquiere a través de las materias optativas disciplinarias y complementarias.

De las cinco materias optativas disciplinarias que el alumno deberá cursar, tres de ellas deberán elegirse dentro de un conjunto de materias que se definan en cada área, las otras dos asignaturas, así como las optativas complementarias deberá elegir las bajo una adecuada supervisión y con el aval del Secretario Académico dentro de las que oferte el Cuerpo Académico que desarrolla el área, con otros Cuerpos Académicos e incluso en otras Unidades Académicas de la BUAP o en otras Instituciones de Educación Superior.

**Benemérita Universidad Autónoma de Puebla**  
**Vicerrectoría de Docencia**  
**Dirección General de Educación Superior**  
**Facultad de Ciencias Exactas y Matemáticas**  
**Plan de Estudios 2009: Licenciatura en Físico Matemáticas**

1. Unidad Académica: Facultad de Ciencias Físico Matemáticas
2. Modalidad educativa: Presencial.
3. Título que se otorga: Licenciado (a) en Física Aplicada.
4. Niveles contemplados en el mapa curricular: Básico y Formativo.
5. Créditos mínimos y máximos para la obtención del título: 295/311
6. Horas mínimas y máximas para la obtención del título: 5028/5272.
7. Requisitos de permanencia:
  - 7.1 Créditos mínimos y máximos de los semestres escolares: 16/42
  - 7.2 Horas mínimas y máximas de los semestres escolares: 244/640
  - 7.3 Tiempo mínimo y máximo del plan de estudios: 5/7.5 años

Eje Central		FORMACIÓN INTEGRAL Y PERTINENTE DEL ESTUDIANTE										
Niveles		BÁSICO					FORMATIVO					
Años		1°		2°		3°		4°		5°		
Semestres Escolares		1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10	
EJES TRANSVERSALES	Matemáticas	Geometría Analítica Vectorial (H72/C4)	Cálculo Diferencial (H90/C6)	Teoría de Ecuaciones (H90/C6)	Álgebra Lineal I (H90/C6)	Probabilidad y Estadística (H90/C6)	Metodos Matemáticos de la Física I (H90/C6)	Metodos Matemáticos de la Física II (H90/C6)	Metodos Matemáticos de la Física III (H90/C6)			
		Matemáticas Básicas (H180/C11)		Cálculo Integral (H90/C6)	Cálculo Diferencial en Varias Variables (H90/C6)	Cálculo Integral en Varias Variables (H90/C6)	Ecuaciones Diferenciales I (H90/C6)					
	Física Teórica	Mecánica I (H144/C9)	Mecánica II (H90/C6)	Oscilaciones y Ondas (H90/C6)	Electromagnetismo (H90/C6)	Óptica (H90/C6)		Mecánica Teórica I (H90/C6)	Electrodinámica I (H90/C6)	Mecánica Cuántica I (H90/C6)	Mecánica Estadística (H90/C6)	
				Física Molecular (H90/C6)			Física Térmica (H90/C6)			Físico Química (H90/C6)		Mecánica de Medios Continuos (H90/C6)
	Física Experimental		Física Experimental I (H90/C6)	Física Computacional I (H72/C4)	Física Experimental II (H90/C6)	Física Experimental III (H90/C6)	Física Contemporánea con Laboratorio (H90/C6)	Laboratorio de Física Térmica (H90/C6)		Electrónica con Laboratorio I (H90/C6)	Electrónica con Laboratorio II (H90/C6)	
	Integración Disciplinaria	Práctica Profesional Crítica							Práctica Profesional (H90/C2)	Práctica Profesional (H150/C3)	Servicio Social (240/C5)	Servicio Social (240/C5)
		Asignaturas Integradoras						Física Computacional II (112/C6)				Diseño y Optimización de Experimentos (130/C8)
	Formación General Universitaria	DHPC (H64/C4)	FHS (H64/C4)	DHTIC (H64/C4)								
			Lengua Extranjera I (H64/C4)	Lengua Extranjera II (H64/C4)	Lengua Extranjera III (H64/C4)	Lengua Extranjera IV (H64/C4)						
	Optativas	Disciplinarias						Optativa I (H90/C6)	Optativa II (H90/C6)	Optativa III (H90/C6)	Optativa IV (H90/C6)	Optativa V (H90/C6)
Complementarias							Optativa I (H90/C6)	Innovación y Talento Emprendedor (H64/C4)	Optativa II (H90/C6)			
Total de Créditos: 290/306		28	26	36	28	28	30/36	36/40	27/33	29	31	
Total de Horas: 4788/5032		460	398	560	424	424	472/562	540/604	510/600	600	640	

En el encabezado de la matriz 4 o Mapa Curricular, se presentan los datos generales del PE: el nombre de la unidad académica que lo oferta, Facultad de Ciencias Físico Matemáticas; el nombre del PE, Licenciatura en Física Aplicada; la modalidad educativa en la que se desarrollará, presencial; el título que se otorga, Licenciada(o) en Física Aplicada; los niveles académicos (básico y formativo), para la organización vertical de las asignaturas correspondientes a cada nivel; los créditos mínimos y máximos que deberá acreditar el estudiante para la obtención del título (295/311); el número de horas mínimas y máximas que necesita el estudiante para cursarlo (5028/5272); así como los requisitos de permanencia, como son: los créditos mínimos y máximos que deberá registrar el estudiante, en cada periodo escolar (16/42); el tiempo mínimo y máximo que se requiere para cursar el PE (5 a 7.5 años); el número de horas mínimas y máximas que se deben considerar en los periodos escolares (244/640), para diseñar la ruta académica de acuerdo a las necesidades del estudiante. Los alumnos que opten por no cursar las materias optativas complementarias podrán concluir el PE en un tiempo de 4 años.

De las 48 asignaturas que contempla el PE, 43 son obligatorias, 5 son optativas disciplinarias y existe la posibilidad de cursar tres materias adicionales denominadas optativas complementarias así como la materia de Innovación y Talento Emprendedor. A continuación se describen los niveles que integran la estructura curricular.

### **Nivel Básico**

El nivel básico tiene el propósito de establecer las bases teóricas, prácticas y metodológicas de la formación general de la disciplina; en su mayoría lo integran cursos del tronco común con las licenciaturas de física y matemáticas. En el primer ingreso el alumno queda inscrito en cuatro materias que son la base de las habilidades matemáticas y físicas para la disciplina, por esta razón no podrá avanzar dentro del mapa curricular si no las aprueba en su conjunto. En caso de no acreditar alguno de los cursos en el primer semestre, el segundo semestre de

su estancia lo destinará a aprobarlos y a las materias correspondientes a la formación general universitaria.

El nivel básico está dividido en cuatro áreas: matemáticas, física teórica, física experimental y formación general universitaria, que a su vez pueden dividirse en sub-disciplinas como son: A) Matemáticas: Análisis y Álgebra. B) Física teórica: Mecánica, Electrodinámica, Física Estadística. C) Física Experimental: Mecánica, Electrodinámica, Física Estadística. Esta forma de integración del currículo establece el avance vertical del estudiante sin perder de vista la fuerte correlación entre las diferentes sub-disciplinas. En resumen, el nivel básico se integra de 28 asignaturas que son el 58% del total, 7 de ellas son de Formación General Universitaria, el total de créditos del nivel básico es de 158 créditos, que corresponden a 2446 son horas de teoría y práctica.

Las asignaturas que integran este nivel son: Matemáticas Básicas, Geometría Analítica Vectorial, Álgebra Lineal I, Probabilidad y Estadística, Cálculo Diferencial, Cálculo Integral, Ecuaciones Diferenciales I, Calculo Diferencial en Varias Variables, Cálculo Integral en Varias Variables, Métodos Matemáticos de la Física I, Teoría de Ecuaciones, Mecánica I, Mecánica II, Oscilaciones y Ondas, Física Molecular, Electromagnetismo, Óptica, Física Experimental I, Física Experimental II, Física Experimental III, Física Computacional I, Desarrollo de Habilidades del Pensamiento Complejo, Formación Humana y Social, Desarrollo de Habilidades en el uso de las TIC's, Lengua Extranjera I, II, III y IV.

### **Nivel Formativo**

El Nivel Formativo tiene el propósito de construir los elementos teóricos prácticos y metodológicos para el desarrollo profesional, sobre un fundamento teórico formal y profundo de la física clásica y moderna, así como la de proporcionar elementos necesarios para su aplicación en las LGAC que desarrollan los CA, está integrado por 20 asignaturas: 15 (31%) obligatorias y 5 (11 %) optativas, las cuales corresponden a 1892 horas con 102 créditos y 450 horas con 30 créditos respectivamente. El nivel formativo tiene un total de 1782 horas teórico prácticas,

con 118 créditos, así como 720 horas de práctica profesional crítica con 15 créditos y por último 80 horas de trabajo independiente con 4 créditos que se ubican en las asignaturas integradoras; lo que hace un total de 2582 horas con 137 créditos.

Para alcanzar el propósito de este nivel, las asignaturas que lo integran son: Métodos Matemáticos de la Física II y III, Física Computacional II, Física Térmica, Físico Química, Mecánica Teórica I, Electrodinámica I, Mecánica Estadística, Mecánica de Medios Continuos, Laboratorio de Física Térmica, Diseño y Optimización de Experimentos, Electrónica con laboratorio I y II, Física Contemporánea con Laboratorio, Mecánica Cuántica I; además del Servicio Social y la Práctica Profesional como parte del área de Práctica Profesional Crítica.

El nivel formativo, además de considerar las tres áreas disciplinarias, incluye diez áreas terminales y tienen el propósito de proporcionar al estudiante conocimientos y habilidades que le permitan aplicar la física en alguna de las especialidades de los Cuerpos Académicos que sustentan el PE, a continuación se desglosan las materias optativas que corresponden a cada una de las áreas que se desarrollan dentro del PE:

**Física de Materiales:** Estado Sólido I y II, Interacción de radiación con la materia, Ciencia de materiales I y II, Técnicas de caracterización, Propiedades ópticas de materiales, Nanoestructuras, Propiedades eléctricas de materiales, Superconductividad, Cristales fotónicos.

**Óptica:** Sistemas ópticos, Óptica física, Óptica de Fourier, Tecnología de fabricación de superficies ópticas, Interferometría y tomografía óptica.

**Electrónica y Optoelectrónica:** Fibras ópticas y guías de ondas, Optoelectrónica, Laboratorio de optoelectrónica, Sensores Multivariables, Física de láseres.

**Fotónica:** Fotónica I y II, Óptica no lineal, Laboratorio de fotónica, Electiva de fotónica.

**Física Médica:** Procesamiento de Señales, Física médica I y II, Anatomía y fisiología, Tomografía, Introducción a la Astrofísica con instrumentación.

**Biofísica molecular:** Biofísica, Introducción a la Biofísica, Elementos de Biofísica, Problemas y Métodos de la Biofísica Molecular, Laboratorio de Biofísica Molecular, Tópicos de Biofísica I y II, Termodinámica Irreversible, Dinámica No Lineal en Fisiología y Medicina, Técnicas Numéricas aplicadas a Sistemas Vivos.

**Enseñanza de la física con tecnología.** Enseñanza de física I y II, Tecnología Educativa y Aprendizaje virtual, Investigación educativa, Tópicos selectos de la enseñanza.

**Recursos Energéticos:** Instrumentación y Metrología, Energía Nuclear, Energía solar, Energía Fluvial, Estrategia y Recursos Energéticos.

**Control y Sistemas de Navegación.** Modelación matemática de sistemas dinámicos controlables, Control en el espacio de estado, Identificación y Control adaptivo, Control y estabilidad de vuelo de aeronaves, Control para sistemas no lineales.

**Diseño y simulación de experimentos en la industria.** Principios físicos en sistemas tecnológicos, Diseño e interpretación de experimentos en la Industria, Metrología, Método del Elemento Finito, Aplicaciones de Elemento Finito en el Diseño Industrial, Administración de Proyectos Tecnológicos.

El estudiante dependiendo de sus necesidades e intereses, no siendo obligatorias tendrá la posibilidad de cursar dos materias optativas denominadas complementarias con el mismo CA, con otros Cuerpos Académicos de la FCFM, en otras Unidades Académicas e incluso en otras instituciones, con el debido aval de la Secretaría Académica cuyo dictamen deberá ser acreditado por la Comisión de Convalidación del programa

### 8.3.1 Áreas

Como ya se mencionó en la descripción de la estructura del mapa curricular, en el nivel básico podemos distinguir cuatro columnas para la construcción del

conocimiento que son: matemáticas, física teórica, física experimental, y formación general universitaria.

Aunque en el nivel formativo se mantiene en un principio este esquema, la estructura del mapa curricular conduce al estudiante a alguna de las áreas de aplicación de la física que desarrollan los Cuerpos Académicos a través del conjunto de materias optativas disciplinarias y complementarias proporcionándole al estudiante un conjunto de conocimientos y habilidades mayor en alguna de las líneas de generación y aplicación del conocimiento (LGAC) que desarrollan los Cuerpos Académicos y que tienen un carácter de aplicación de la Física.

Las áreas a desarrollar de las cuales podrá elegir una el estudiante son las siguientes: Física de Materiales, Óptica, Electrónica y Optoelectrónica, Física Médica, Biofísica Molecular, Enseñanza de la Física con Tecnología, Recursos Energéticos, Control y Sistemas de Navegación, Diseño y Simulación de Experimentos en la Industria.

- **Integración Disciplinaria.**

En este apartado se considera la práctica profesional crítica y las asignaturas integradoras. Dada la importante relación que existe entre las diferentes asignaturas que forman el mapa curricular, pueden identificarse en el nivel formativo dos cursos de integración disciplinaria, los cuales son: Física Computacional II y Diseño y Optimización de Experimentos, además del Servicio Social y la Práctica Profesional como Práctica Profesional Crítica.

### **8.3.2 Ejes transversales y área de Formación General Universitaria**

#### **Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento (LGAC).**

El mapa correlacionado está integrado por seis ejes transversales para fortalecer la educación para la vida, de corte humano y social, desarrollar una perspectiva ética, estética y de salud; así como potenciar en el estudiante la gestión de su propio conocimiento y la educación para la investigación en la formación disciplinaria, el uso de habilidades de comunicación, tanto informacional, digital y



de lengua extranjera; denominados: 1) Formación Humana y Social, 2) Desarrollo de Habilidades para el Uso de la Tecnología, la Información y la Comunicación, 3) Desarrollo de Habilidades del Pensamiento Complejo, 4) Lenguas Extranjeras, 5) Educación para la Investigación y 6) Innovación y Talento Universitario. Estos contenidos son concebidos como ejes que atraviesan en forma longitudinal y horizontal el currículo, de tal manera que en torno a ellos se articulan los temas de las diferentes áreas de formación y recorren el currículo en forma diacrónica y sincrónica involucrando a diferentes áreas, y a distintos niveles dentro de una misma área.

Los cuatro primeros ejes se inician como asignaturas, integrando el área de Formación General Universitaria (FGU) y se continúa su desarrollo en el tratamiento de contenidos conceptuales diversos dentro de las demás materias que conforman la currícula, intentando promover o aplicar un determinado procedimiento o contenido actitudinal y favoreciendo no sólo a la adquisición de información relevante y significativa, sino también al desarrollo de estructuras de pensamiento y de acción.

Dentro de sus propósitos está el facilitar los aprendizajes, teniendo en cuenta la adecuación evolutiva de los contenidos curriculares, su significatividad, sus posibles vías de transferencia; y el conectar el currículo con la vida y de atender a las actuales preocupaciones sociales.

Las habilidades de pensamiento complejo se desarrollan a partir de la interacción de los tres tipos de pensamiento: básico, crítico y creativo, promueven la formación integral del estudiante, tanto en lo individual como en lo colectivo, a través del trabajo cooperativo y la metacognición, Esta última implica interiorización y la autorregulación del aprendizaje contextualizado a través de procesos.

Debido a la naturaleza de nuestras disciplinas, las habilidades de pensamiento complejo se van estructurando de manera precisa dentro de los cursos de matemáticas y de física, donde se desarrolla un nivel cognitivo formal y



se habilita mediante la resolución de problemas y demostraciones de teoremas matemáticos. Asimismo se propician habilidades para el aprendizaje autorregulado y la metacognición desde el primer cuatrimestre en el que se cursa la materia de Desarrollo de Habilidades del Pensamiento Complejo. Con estas habilidades el estudiante será capaz de tomar decisiones, resolver problemáticas, dar respuestas críticas y creativas de manera multi, inter y transdisciplinariamente a las diversas experiencias y actividades personales, sociales o profesionales en el contexto local, regional, nacional e internacional.

La formación Humana y social tiene como propósito una formación universitaria para la igualdad, la equidad, el desarrollo sustentable y la interculturalidad, sin distinción de razas, credos, ideologías y géneros, ya que todos tienen derecho a una vida digna con calidad en un estado de bienestar social.

Se constituye en un ámbito de reflexión, discernimiento y valoración de la propia vida y de la comunidad humano-social a la que se pertenece, que permita asumir responsabilidades ciudadanas. Por lo anterior, es el ámbito de aprendizaje de aquellos principios axiológicos que fortalecen el empleo del pensamiento ético-político, antidogmático antiescéptico y antirrelativista.

El egresado de nuestros programas será capaz de desarrollar los valores éticos de la profesión que le permitan actuar adecuadamente dentro del campo laboral y social de manera cooperativa y colaborativa y capaz de abordar los conflictos de manera no violenta, a través del dialogo y la negociación, ejerciendo los valores del pluralismo, democracia, equidad, solidaridad, tolerancia y paz. Asimismo será capaz de tener apertura al cambio, comprensión y tolerancia hacia la diversidad.

Nuestros programas contemplan el desarrollo de Habilidades para el Uso de las TIC`s en donde se contemplan 3 dimensiones. La digital que desarrolla la cultura en red, que se expresa en hábitos, habilidades, actitudes y valores, para

interactuar de forma activa en entornos virtuales de vida, trabajo y aprendizaje, mediados por procesos de información y comunicación digital.

La informacional que desarrolla habilidades para la búsqueda y selección de información pertinente que apoya la formación integral del estudiante y la comunicacional que desarrolla capacidades de comunicación asertiva para la adquisición e intercambio de nuevos conocimientos, apoyada en las técnicas y herramientas tecnológicas contemporáneas.

La Educación para la investigación es primordial en el programa de física ya que el objetivo es el de formar egresados que puedan incorporarse a cualquier programa de posgrado para proseguir en su formación científica. Dentro de las diferentes materias se desarrollan habilidades para la aplicación de las metodologías de la investigación y se propicia la asistencia a Congresos nacionales en donde puedan exponer sus trabajos de investigación o desarrollo.

Por otra parte el alumno tendrá la posibilidad de incursionar en alguna de las Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento que desarrollan los Cuerpos Académicos a través de las materias optativas, en proyectos de investigación y la tesis, a continuación se enlistan los CA y las correspondientes LGAC que desarrolla cada uno de ellos:

**Partículas Campos y Relatividad General:** Física experimental de partículas, Astropartículas y Astrofísica; Relatividad general y Física Matemática; Teoría y Fenomenología de las interacciones fundamentales.

**Física de Materiales:** Interacción de radiación electromagnética con la materia condensada.

**Biofísica y Mecánica Estadística:** Mecánica Estadística de Fluidos y Fenómenos Críticos, Biofísica Molecular.

**Aprendizaje y Enseñanza de las Ciencias:** Investigación educativa sobre dificultades de aprendizaje, Investigación educativa sobre aprendices talentosos

**Óptica:** Instrumentación óptica, Interferometría, Óptica estadística, Formación de imágenes.

**Óptica Cuántica:** Propagación, Sistemas y Propiedades fundamentales de la luz.

**Optoelectrónica y Fotónica:** Óptica no lineal, Sistemas optoelectrónicos, Láseres y Fibra óptica.

#### 8.4 Asignaturas Optativas

El Plan de Estudios incluye cinco materias optativas, tres de las cuales el estudiante deberá cursarlas dentro de una de las áreas definidas en el PE **por cada uno de los CA.** Adicionalmente a estas tres materias optativas, el estudiante deberá cursar dos optativas disciplinarias y podrá hacerlo **en alguna otra de las áreas del mismo PE o de algún otro de los PE que se ofrecen en la FCFM.**

Dependiendo de las necesidades e intereses del alumno éste tendrá la posibilidad de cursar otras dos optativas denominadas complementarias, **así como la materia de Innovación y talento emprendedor, las optativas complementarias las podrá cursar con el CA de su elección o bien con otros CA, en otras Unidades Académicas e incluso en otras instituciones, para ello requerirá el aval de la Secretaría Académica cuyo dictamen deberá ser acreditado por la Comisión de Convalidación del programa.**

#### 8.5 Flexibilidad del Programa Educativo

El Programa de Física Aplicada cuenta con los siguientes elementos de flexibilidad:

- Por la existencia de un tronco común entre las Licenciaturas de Física y Física Aplicada, es posible que el alumno, bajo supervisión del tutor académico, pueda hacer un cambio de carrera entre estas licenciaturas, esto es: podrá ser admitido en el PE un alumno que, estando debidamente inscrito en la Licenciatura en Física, solicite su ingreso al programa de Licenciatura en Física

Aplicada sin que este deba realizar nuevamente el proceso de admisión, previa autorización de la Secretaría Académica, y podrá realizar este cambio en una única ocasión

- El PE por sus características propias tiene una modalidad educativa presencial, dado que requiere trabajar bajo una continua supervisión del docente, sin embargo se establece la posibilidad de que el estudiante curse asignaturas en otras instituciones del país o extranjeras, dichos cursos deberán ser acreditados por la Comisión de Convalidación del programa.
- Cuentan con troncos comunes con las licenciaturas de matemáticas y matemáticas básicas así como la licenciatura en física.
- Ofrecen un abanico de posibilidades para la titulación.
- Propician la integración de la teoría con la práctica y la investigación.

**Para el estudiante:**

- Los alumnos con asesoría del Tutor Académico de acuerdo a sus necesidades e intereses podrán elegir su plan personal de desarrollo, diseñando y reestructura su mapa curricular correlacionado.
- El PE ofrece la posibilidad de cursar otras materias en otras UAs e incluso en otras IES del ámbito nacional e internacional.
- Puede completar un PE diferente al planteado inicialmente o incluso cambiar de Licenciatura sin necesidad de iniciar uno nuevo.
- La formación integral y pertinente del estudiante promueve la autogestión del aprendizaje.
- El uso de las TIC's impulsa el estudio independiente y le permite tener un panorama amplio de la disciplina que estudia.
- La estructura del Mapa Curricular con 5 materias optativas disciplinarias en el nivel formativo, le proporciona al estudiante una amplia gama de posibilidades

para adquirir un mayor grado de habilitación en alguna de las LGAC que se desarrollan en el PE.

### **Para el Académico:**

- Le da la posibilidad de participar en diferentes PE de la Facultad, lo interrelaciona con otros académicos de la BUAP, e incluso con Instituciones del ámbito nacional.
- La integración del trabajo por áreas propicia para el trabajo colectivo y colaborativo entre académicos y estudiantes.
- Le permite una formación continua en lo disciplinario y lo pedagógico.
- Puede participar de manera colegiada en la actualización de los Programas de Asignatura con base en los resultados de las evaluaciones por los actores curriculares, retomando los avances científicos y tecnológicos en cada una de las disciplinas.

## **9. Formas de Titulación**

Los alumnos contarán con las siguientes opciones de titulación:

- ❖ Examen Profesional, a través de la presentación y defensa de una tesis, misma que se desarrollará en alguna de las líneas de generación y aplicación de los Cuerpos Académicos que sustentan el PE, y que podrá desarrollarse en la misma Facultad, o bien en alguna otra unidad académica o institución de educación superior, en este último caso el alumno deberá contar con un asesor metodológico que pueda dar un seguimiento al trabajo del estudiante. En todos los casos el alumno antes de iniciar su proyecto deberá presentar un protocolo de tesis que deberá ser revisado y aprobado por la comisión de tesis de la Academia.

- ❖ El estudiante podrá optar por la Titulación automática en caso de que tenga un Promedio General mínimo de 8.5 y que no hayan recurrido asignaturas.
- ❖ Se otorgará el título a egresados que tengan un Promedio General mínimo de 8.5 y que hayan cubierto la totalidad de sus cursos en tiempo no mayor de 5.5 años.
- ❖ Se otorgará el título a egresados que hayan cubierto un mínimo de 50 % de créditos y la defensa del protocolo de la tesis de maestría en los posgrados de la FCFM, previa revisión por la Comisión de Titulación de la Academia.
- ❖ Se otorgará el título a aquellos egresados del programa que cuenten con la publicación de un artículo en una revista indexada de circulación internacional, en este caso deberá hacer la exposición del trabajo ante un jurado designado de la Academia de Física.
- ❖ Se les otorgará el título a los egresados que cuenten con experiencia laboral de tiempo completo comprobable mínima de tres años ininterrumpidos en docencia, investigación, labores en los sectores productivos o de servicios dentro del área, previa a una revisión de su expediente por la Comisión de titulación de la Academia.

## 10. Programa de Integración Social

El Modelo Universitario Minerva (MUM) contempla como eje central de desarrollo de las actividades educativas, de investigación e integración social, “*la formación integral y pertinente del estudiante*”, para ello el proceso de aprendizaje-enseñanza se sustenta en la orientación didáctico-pedagógica del *constructivismo socio cultural*, considerando las principales aportaciones del humanismo crítico y los seis pilares de la educación: aprender a conocer, aprender a ser, aprender a hacer, aprender a vivir juntos, aprender a emprender y aprender a desaprender.

Considerando los fundamentos teóricos y filosóficos que sustentan al MUM: la educación a lo largo de la vida, la educación para la ciudadanía y la participación activa en la sociedad, la consolidación de los derechos humanos, el desarrollo sustentable, la democracia y la paz, todo dentro de un contexto de interculturalidad, multiculturalidad y justicia, se hace necesario incluir en el desarrollo curricular de los Programas Educativos (PE) de Licenciatura, Profesional Asociado y Técnico, el Programa de Integración Social

El propósito de este programa es evidenciar la articulación del proceso formativo de los estudiantes con problemas sociales actuales, en contextos de intervención multidisciplinarios en los ámbitos local, regional, nacional e internacional, en donde los académicos se constituyen en facilitadores del aprendizaje y conjuntamente con los estudiantes promueven las condiciones que favorezcan la solución de problemas detectados en el entorno, contribuyendo con ello al logro del perfil de egreso de PEs. Este programa tiene los siguientes propósitos:

**General:**

Promover el compromiso social de los universitarios mediante su incorporación a proyectos generados por la institución, la unidad académica, organismos sociales o gubernamentales, para contribuir al desarrollo justo y equitativo de la sociedad, incidiendo particularmente en comunidades y grupos vulnerables, para con ello fortalecer el proceso de aprendizaje-enseñanza, así como la formación integral y pertinente del estudiante.

**Específicos:**

- Generar nuevos escenarios de desarrollo para favorecer los aprendizajes significativos de los estudiantes.
- Promover actitudes y valores enmarcados en los pilares de la educación, concretados en la tolerancia, empatía, pluralidad, democracia, respeto del

derecho de los otros y al medio ambiente, bajo los principios de igualdad y multiculturalidad.

- Favorecer la integración de la teoría, la práctica profesional y la investigación de manera interdisciplinaria.
- Promover el trabajo de colaboración en grupos multidisciplinarios.
- Elevar el potencial de desarrollo del país.
- Incidir en la calidad de vida de comunidades y grupos vulnerables.

A continuación se presenta la relación de los programas, proyectos y convenios:

**a) La Institución:**

El Verano en tus Manos (evento de difusión científica)

Presencia en el stand de la BUAP durante la Feria de Puebla, cada año (evento de difusión de la universidad y de la Facultad en sí)

Jóvenes Investigadores (evento de difusión de la ciencia)

Programa de Servicio Social (en convenio con Pemex, Conafe y otras instancias)

**b) La Unidad Académica:**

Participación en las Ferias Profesiográficas de la Universidad (evento de difusión de la Facultad ante la sociedad)

Programa Anual de la Cultura (dirigido a todo el público)

Programa Anual de Bienestar Físico (dirigido a alumnos y profesores)

Universiada (programa de deporte en conjunto con la Universidad)

**c) Organismos Sociales:**

Programa de conferencias sobre problemas políticos

Programa de conferencias sobre problemas de salud



Olimpiada Nacional de Matemáticas (organizado en conjunto con la Sociedad Mexicana de Matemáticas y dirigido al Nivel Medio)

Olimpiada Nacional de Física (organizado en conjunto con la Sociedad Mexicana de Física y dirigido al Nivel Medio)

**d) Organismos Gubernamentales:**

Verano con un Científico (difusión de la ciencia en la sociedad)

Semana Nacional de la Ciencia (difusión de la ciencia en la sociedad)

**Convenios de colaboración:**

Academia Mexicana de Ciencias

Sociedad Mexicana de Física

Sociedad Matemática Mexicana

Universidad de Cataluña, España

Universidad de California, EUA

Universidad de Jaén, España

Universidad de Alicante, España

Universidad de Toulouse, Francia

Universidad de Pennsylvania, EUA

Instituto Politécnico de Kiev, Rusia

Universidad de Puerto Rico, Puerto Rico

Universidad de Valencia, España

Universidad Complutense, España

**11. Programas de Asignatura (ver carpeta en archivo electrónico)**

**12. Sistema de Información, Evaluación y Seguimiento del PE**



## Bibliografía:

- Aclaraciones sobre el constructivismo. Consulta: 16 de Febrero de 2007.  
[www.educarchile.cl/web\\_wizzard/visualiza.asp](http://www.educarchile.cl/web_wizzard/visualiza.asp)
- A. J. Cañas, J. D. Novak. (2006). Concept maps: theory, methodology, technology. Proc. Of the second Int. conference on concept mapping. San José, Costa Rica.
- Anaya C., Rosales U. (2000). Guía para el Rediseño y presentación de programas de licenciatura. Universidad Autónoma de Hidalgo.
- Ángel, Victoria Eugenia. Pensar la formación humanística en la Universidad: Un acercamiento epistémico-pedagógico desde las perspectivas de Luhmann y de Morin. Centro de Recursos Documentales e Informáticos – CREDI. Biblioteca digital de la Organización de Estados Iberoamericanos para la educación la ciencia y la cultura. Consulta: 14 de febrero de 2007.  
<http://www.oei.es/oeivirt/salacredi/Victoria.pdf>
- ANUIES & SEP (2007) Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos (SATCA), Documento de Trabajo, Consultado el 2 de noviembre de 2007 en:  
[http://www.anui.es/c\\_nacional/html/satca/satca.pdf](http://www.anui.es/c_nacional/html/satca/satca.pdf)
- Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (1995) Manual Sistema de Créditos.
- Bentancuort, A. Díaz, N., (2002). Mapas Conceptuales Elaboración y aplicación. Actualización pedagógica. Cooperativa. Ed. Magisterio.
- Boggino, N. Como elaborar mapas conceptuales. Aprendizaje significativo y globalizado. Homosapiens. 5ª edición.
- Bravo López Gisela y Cáceres Mesa Maritza. **El proceso de enseñanza-aprendizaje desde una perspectiva comunicativa.** Centro de Recursos Documentales e Informáticos – CREDI. Biblioteca digital de la Organización de Estados Iberoamericanos para la educación la ciencia y la cultura. Consulta: 15 de febrero de 2007.  
[http://www.oei.es/oeivirt/materias\\_educacion.htm](http://www.oei.es/oeivirt/materias_educacion.htm).
- Calderón Sánchez Raymundo. **Constructivismo y aprendizajes significativos.** Consulta: 16 de Febrero de 2007.  
<http://www.serprofessoruniversitario.pro.br/ler.php?modulo=9&texto=485>
- Carretero, M. **Constructivismo y educación.** ¿Qué es el constructivismo? . pp. 39-71. 1997. ed. Progreso. México. Consulta: 16 de Febrero de 2007.  
[www.med.ucv.ve/extcons/pdf/Que\\_es\\_constructivismo%5B1%5D\\_Carretero.pdf](http://www.med.ucv.ve/extcons/pdf/Que_es_constructivismo%5B1%5D_Carretero.pdf)
- Carretero, M. (1997) Desarrollo cognitivo y aprendizaje. Constructivismo y Educación, México.
- CRESALC (1998) Plan de acción para la transformación de la Educación Superior en América Latina y el Caribe, UNESCO, CRESALC/PLAN/98, Caracas, Venezuela, consultado en página WEB:  
<http://unesdoc.unesco.org/images/0011/001138/00113869so.pdf>
- Díaz, B. F. (2002). “Estrategias docentes para un aprendizaje significativo, una interpretación constructivista”. Segunda edición. McGrawHill.
- Díaz B. F. et. al. (1994) Diseño Curricular en Educación Superior, Edit. Trillas, México.
- Glosario UNESCO. Consulta: 12 de Febrero de 2007, en página WEB:  
[www.unesco.org/ve/programas/glosarios/Glosario%20GuiaAutoev-Ecuador.pdf](http://www.unesco.org/ve/programas/glosarios/Glosario%20GuiaAutoev-Ecuador.pdf)
- González Dávila Alejandra. **Un vistazo al constructivismo.** Correo del Maestro Núm. 65, octubre 2001. Consulta: 16 de Febrero de 2007.  
<http://www.correodelmaestro.com/anteriores/2001/octubre/incert65.htm>

- Hernández, R. G. (2006). "Miradas constructivistas en psicología de la educación". Paidós Educador.
- Hirsch, A. A. (2005). "Educación y valores" Tomo I. Segunda edición. Gernika.
- Horrutiner Silva Pedro. **El reto de la transformación curricular. Ministerio de Educación Superior**, Cuba. Centro de Recursos Documentales e Informáticos – CREDI. Biblioteca digital de la Organización de Estados Iberoamericanos para la educación la ciencia y la cultura. Consulta: 15 de febrero de 2007.  
<http://www.rieoei.org/deloslectores/1524Silva.pdf>
- Instituto Politécnico Nacional (2005). Manual para el rediseño de planes y programas en el marco del nuevo Modelo Educativo y Académico.
- Modelo Universitario Minerva (2006). Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
- Plan de Desarrollo Institucional 2006-2009. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
- Notoria, A. C. Cuevas, L. Giraldo, I. Martín, A. Molita, A. Rodríguez, U. Velez. (2000) Mapas Conceptuales. Madrid España. Ed Nancea.
- Notoria, A. C. Cuevas, L. Giraldo, I. Martín, A. Molita, A. Rodríguez, U. Velez. (2000) Mapas Conceptuales. Una técnica para aprender. Madrid España. Ed Nancea.
- Pansza G. (1987), Planes de estudio y relaciones disciplinarias en el currículo en Perfiles Educativos No. 36, CISE-UNAM, México.  
[Problemas actuales del constructivismo.](#)  
Consulta 15 de Febrero de 2007.  
<http://educacion.idoneos.com/index.php/348066>
- Ramón Ojeda. **Una aproximación al constructivismo: la producción del conocimiento.** Consulta: 16 de Febrero de 2007.  
<http://www.tuobra.unam.mx/publicadas/051114114236.html>
- Ruiz & Lara (2000). Propuesta de Evaluación Curricular Participativa UAHM.
- Suárez Martín. **Las corrientes pedagógicas contemporáneas y sus implicaciones en las tareas del docente y en el desarrollo curricular.** Acción pedagógica. Vol. 9, No. 1 y 2 enero - diciembre 2000. Consulta: 14 de febrero de 2007.  
<http://www.saber.ula.ve/accionpe>.
- INEGI (2006) Anuario estadístico, Consulta: 3 de diciembre de 2008, en página WEB:  
<http://www.inegi.gob.mx>
- PIFI (2008) Evaluación del Programa Integral de Fortalecimiento Institucional realizado a la DES de Exactas, consulta: 12 de noviembre de 2008, en página WEB:  
<http://www.fcfm.buap.mx/eval/pifi/PIFI2008.pdf>
- Roa R. et. al (2001) "Estudio sobre Retención y Deserción en un Grupo de Instituciones Mexicanas de Educación Superior", ANUIES.
- Quality Center (s/f) Estudio sobre seguimiento de egresados de la FCFM – BUAP, consultado: 4 de diciembre de 2008, en página WEB:  
<http://www.fcfm.buap.mx>

## **ANEXOS**

1. Autoevaluación curricular y Diagnóstico del PE de la Licenciatura en Física Aplicada
2. Matriz 2: Correlación Entre las Asignaturas del Programa Educativo
3. Matriz 3: Correspondencia con los Objetivos, el Perfil de Egreso y las Asignaturas.
4. Matrices 4.1 y 4.2: Rutas Académicas
5. Matriz 5: Equivalencias de Programas de Asignatura de los Mapas Curriculares Anteriores con el Actual
6. Glosario