



**Universidad Juárez Autónoma de Tabasco**  
**División Académica de Ciencias Básicas**



# **Reestructuración de la**

# **Licenciatura en Física**

Noviembre de 2021

## **Directorio Institucional**

L.D. Guillermo Narváez Osorio

*Rector*

Dra. Dora María Frías Márquez

*Secretaria de Servicios Académicos*

Dr. Wilfrido Miguel Contreras Sánchez

*Secretario de Investigación, Posgrado y Vinculación*

Mtro. Jorge Membreño Juárez

*Secretario de Servicios Administrativos*

Mtro. Miguel Armando Vélez Téllez

*Secretario de Finanzas*

## **Directorio Divisional**

Dr. Gerardo Delgadillo Piñón

*Director*

Dr. Ibis Ricardes Vargas

*Coordinador de Investigación*

M.C. Norma Leticia Becerril Altamirano

*Coordinadora de Posgrado*

M.C. Abel Cortazar May

*Coordinador de Docencia*

M.E. Santiago Antonio Méndez Pérez

*Coordinador de Difusión Cultural y Extensión*

M.S.C. Hugo Del Ángel Delgado

*Coordinador Administrativo*

L.M. Antonio Guzmán Martínez

*Coordinador de Estudios Terminales*

Dr. Ever Arquímedes Blé González

*Jefe de Apoyo Académico*

## **Comisión Curricular**

Dra. Dora María Frías Márquez  
*Secretaria de Servicios Académicos*  
*Presidente*

M.D. Leticia del Carmen López Díaz  
*Directora de Fortalecimiento Académico*  
*Secretaria*

Dra. Verónica García Martínez  
*Directora General de Planeación y Evaluación Institucional*  
*Vocal*

Dra. Leticia Palomeque Cruz  
*Directora de Servicios Escolares*  
*Vocal*

Dra. Lilia María Gama Campillo  
*Directora de Educación a Distancia*  
*Vocal*

Dr. Jesús Arturo Filigrana Rosique  
*Director del Sistema Bibliotecario*  
*Vocal*

Mtra. Perla Karina López Ruiz  
*Director de Programas Estudiantiles*  
*Vocal*

Mtro. Javier Tolentino García  
*Asesor de Diseño Curricular*

## **Comisión de Planes y Programas de Estudios**

Dr. Gerardo Delgadillo Piñón  
*Presidente*

M.C. Abel Cortazar May  
*Secretario*

Dr. Gastón Alejandro Priego Hernández  
*Profesor Investigador*  
*Vocal*

M.E. Santiago Antonio Méndez Pérez  
*Profesor Investigador*  
*Vocal*

Dr. José Guadalupe Segovia López  
*Profesor Investigador*  
*Vocal*

M.C. Ricardo Arias Palacio  
*Profesor Investigador*  
*Vocal*

Dr. Adrián Carbajal Dominguez<sup>†</sup>  
*Profesor Investigador*  
*Vocal*

## Índice

	Pág.
<b>1. PRESENTACIÓN</b>	9
• Nombre de la División Académica donde se imparte.	9
• Nombre de la licenciatura.	9
• Título académico que se otorga.	9
• Modalidad en la que se imparte.	9
• Total de créditos SATCA.	9
<b>2. CONTEXTO INSTITUCIONAL</b>	10
<b>3. EVALUACIÓN DEL PLAN ANTERIOR</b>	17
<b>4. METODOLOGÍA DEL DISEÑO CURRICULAR</b>	29
<b>5. FUNDAMENTACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS</b>	34
5.1 Análisis de las necesidades sociales.	34
5.2 Análisis de la disciplina.	39
5.3 Análisis del mercado ocupacional.	46
5.4 Análisis de las ofertas afines.	54
<b>6. OBJETIVOS DEL PLAN DE ESTUDIOS</b>	72
<b>7. PERFIL DE INGRESO</b>	73
<b>8. PERFIL DE EGRESO</b>	73
<b>9. ESTRUCTURA CURRICULAR DEL PLAN DE ESTUDIOS</b>	75
9.1 Consideraciones de la Estructura Curricular.	85
<b>10 IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS</b>	91
10.1 Plan de transición.	91
10.2 Tabla de equivalencia.	91
10.3 Límites de tiempo para la realización de los estudios y créditos mínimo y máximo por ciclo escolar.	93
10.4 Ciclos largos y cortos.	93
10.5 Examen de Competencia, a Título de Suficiencia y Extraordinarios.	94
10.6 Movilidad Estudiantil.	94
10.7 Servicio Social y Práctica Profesional.	94
10.8 Otros requisitos de egreso.	95
<b>11 EVALUACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS</b>	96
<b>REFERENCIAS</b>	105
<b>ANEXOS</b>	
A. Formulario de encuesta de perfil de egreso para alumnos.	107
B. Trayectoria a 4 años.	109
C. Trayectoria a 5 años	110
D. Trayectoria a 7 años.	111

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Índice de reprobación de la licenciatura en Física.	18
Figura 2. Índice de deserción en la licenciatura en Física.	19
Figura 3. Eficiencia terminal de la licenciatura en Física por cohortes.	20
Figura 4. El análisis de los últimos cinco cohortes indica que este ha venido disminuyendo.	21
Figura 5. Aspirantes a cursar la licenciatura en Física. Se observa una marcada tendencia al alza en los últimos años con respecto al promedio histórico.	22
Figura 6. Matrícula escolar de la licenciatura en Física.	22
Figura 7. Ocupación de Físicos en los últimos cinco años.	47
Figura 8. Áreas de ocupación de los Físicos.	47
Figura 9. Comparación de ingreso de Físicos con otros profesionistas.	48
Figura 10. Ocupación de Físicos por el sector económico.	49
Figura 11. Jornada laboral para licenciatura en Física. a) Mujeres; b) Hombres.	50
Figura 12. Distribución por edades de los Físicos que se encuentran activos en el mercado laboral.	51
Figura 13. Distribución por género de estudiantes. a) Licenciatura en Física; b) Otras profesiones.	52
Figura 14. Posición laboral para la licenciatura en Física.	53
Figura 15. Malla Curricular de la licenciatura en Física.	81
Figura 16. Mapa de seriación de la licenciatura en Física.	84
Figura 17. Esquema de tipo de evaluación.	100
Figura 18. Esquema de los aspectos centrales de la evaluación del plan de estudios.	102

## ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Universidades para análisis de las ofertas afines.	55
Tabla 2. Analisis de las ofertas afines del perfil de egresos de las instituciones analizadas.	57
Tabla 3. Analisis de las ofertas afines de asignaturas optativas y obligatorias entre los distintos programas educativos seleccionados.	67
Tabla 4. Asignaturas que son comunes en los planes educativos seleccionados.	68
Tabla 5. Analisis de las ofertas afines de los planes de estudios de los programas educativos seleccionados.	70
Tabla 6. Asignaturas optativas de los programas educativos seleccionados.	70
Tabla 7. Competencias genéricas de la licenciatura en Física.	73
Tabla 8. Distribución de créditos por áreas de formación.	75
Tabla 9. Áreas de formación general de la licenciatura en Física.	76
Tabla 10. Áreas de formación sustantiva profesional de la licenciatura en Física.	77
Tabla 11. Áreas de formación integral profesional de la licenciatura en Física.	78
Tabla 12. Asignaturas Optativas.	78
Tabla 13. Actividades de Aprendizaje con valor crediticio.	79
Tabla 14. Áreas de formación transversal de la licenciatura en Física.	80
Tabla 15. Seriación explícita de la licenciatura en Física.	82
Tabla 16. Asignaturas comunes.	85
Tabla 17. Áreas de formación.	85
Tabla 18. Asignaturas institucionales.	88
Tabla 19. Asignaturas en modalidad a distancia.	88
Tabla 20. Asignaturas a cursar en ciclo corto.	89
Tabla 21. Asignaturas equivalentes para revalidación.	92
Tabla 22. Categorías e instrumentos para la evaluación del Plan de Estudio.	101



## **1. PRESENTACIÓN**

### **A. División académica donde se imparte:**

División Académica de Ciencias Básicas

### **B. Nombre del Programa Educativo:**

Licenciatura en Física

### **C. Título que se otorga:**

Licenciado en Física

### **D. Modalidad en que se imparte:**

Escolarizada

### **E. Total de créditos SATCA:**

250

## **2. CONTEXTO INSTITUCIONAL**

Tabasco se localiza en el sureste del país, y cuenta con 191 (1.58%) de los 11 593 km de la costa del país. Su superficie representa el 1.26% del total del territorio nacional; Según el Censo de Población y Vivienda, en Tabasco habitan 2,404,905 personas, por lo que se trata del estado más poblado de todo el sureste mexicano. El 57% de esta población vive en localidades urbanas y el 43% en zonas rurales. El grado promedio de escolaridad en la población mayor de 15 años es de 9.3 años, mientras que el 4.8% no tiene escolaridad. La tasa de natalidad es de 19.3 nacimientos por cada mil habitantes al año, ligeramente superior a la tasa nacional, colocándose en el noveno lugar nacional en este rubro. La esperanza de vida en el estado es de 82.5 años, mientras que la tasa de mortalidad es de 4 muertes por millar al año, inferior a la tasa nacional; el estado se ubica en el 26º lugar nacional en ambas categorías (INEGI, 2010).

La mayor parte del territorio de Tabasco es una planicie, formada por un sistema de ríos y zonas pantanosas e inundables, tanto por las avenidas de los ríos como por las aguas derivadas de diversas perturbaciones climáticas. El clima tropical húmedo es una característica muy singular de la región, con temperaturas que van de los 15°C en los meses más fríos (enero y diciembre) hasta 44 °C en los meses más calurosos. La actividad económica que más aporta al producto interno bruto del estado es el sector de servicios, seguido por el comercio; entre ambos, generan más del 60% del PIB estatal. Otra actividad importante es la extracción de petróleo, pues Tabasco es el segundo productor nacional de petróleo crudo, después de Campeche. La población del estado en edad de trabajar (PET) es de 1,706,603 de habitantes, de los cuales, 1,020,402 corresponde a la población económicamente activa. De acuerdo con datos de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social del Tabasco (STPS, 2016), las actividades primarias aportan al

PIB estatal el 1.37%, las secundarias el 66.55% y las terciarias el 32.08%. Es de destacarse que sólo el 17.4% de la población económicamente activa posee estudios superiores.

En Tabasco, existen varios ecosistemas en los que habitan una gran cantidad de especies entre aves, mamíferos y reptiles, por lo que es de suma importancia el cuidado de su flora y fauna.

Los antecedentes de la educación superior en el estado de Tabasco se remontan a 1861, cuando el entonces gobernador, Don Victorio Dueñas, lleva a cabo una serie de diligencias ante el presidente de la República Lic. Benito Juárez García, con el propósito de crear un centro de enseñanza profesional en Tabasco. Estas gestiones cristalizan en 1879 -durante el gobierno del Dr. Simón Sarlat Nova-, con la inauguración de Instituto Juárez. Durante las dos últimas décadas del siglo XIX la oferta educativa del Instituto estuvo conformada por las carreras de Agricultura, Veterinaria, Agrimensura, Notariado, Abogacía, Comercio, pedagogía, Jurisprudencia y Farmacia, así como estudios de secundaria y preparatoria. Durante las primeras décadas del siglo XX el Instituto Juárez sufre diversas transformaciones que llevan a periódicas modificaciones de los Planes y Programas de Estudios. Por fin, en 1958, el Licenciado Antonio Ocampo Ramírez, director del Instituto Juárez, elaboró un proyecto de ley cuyo objetivo era transformar al Instituto en Universidad. Tras la aprobación de H. Congreso del Estado, el 20 de noviembre de ese mismo año, se llevó a cabo el acto protocolario que hizo oficial la creación de la Universidad Juárez de Tabasco. Gracias al impulso dado por el gobernador el Licenciado Carlos Alberto Madrazo Becerra se construyó la Ciudad Universitaria, misma que fue inaugurada en 1964 por el presidente Adolfo López Mateos y en este espacio empezaron a funcionar las diversas licenciaturas.

Por fin, en diciembre de 1966, se otorga la autonomía a nuestra Institución denominándose, a partir de entonces, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT).

No es sino hasta julio de 1976 cuando se publica en el Periódico Oficial del estado

la modificación a la Ley Orgánica Universitaria, lo que permitió la organización de escuelas e institutos. En ese mismo año se inicia el proceso de descentralización universitaria con la construcción, en el kilómetro 25 de la carretera Villahermosa – Teapa, de las instalaciones de la escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Posteriormente, en 1982, el entonces presidente de la República, Lic. José López Portillo, inaugura, en el municipio de Cunduacán, las instalaciones de la Facultad de Ingeniería; poco tiempo después se agrega a esta facultad la carrera de Ingeniería Química.

Tres años después, se puso en marcha el proyecto integral de reforma universitaria denominado Proyecto de Excelencia y Superación Académica 1985-1988. Éste proyecto constituyó el primer Plan Institucional de Desarrollo que diseñó un modelo universitario. De acuerdo al proyecto se estableció un modelo de organización matricial para la Universidad. Surgieron así las Divisiones Académicas que aglutinan todos los programas educativos en áreas del conocimiento. Es en este contexto que en el año de 1985 se crea, en la Unidad Chontalpa, ubicada en el municipio de Cunduacán, la División Académica de Ciencias Básicas (DACB). Es hasta 1987 cuando el congreso local expide el Decreto 662 que contiene la Ley Orgánica de la UJAT. Más adelante, en 1990, el H. Consejo Universitario aprueba cinco nuevas licenciaturas. Un año más tarde, el H. Consejo Universitario aprueba la creación de la División Académica de Educación y Artes de la Unidad Centro.

La Universidad Juárez Autónoma de Tabasco es la institución de educación superior en el estado con la oferta más amplia de programas educativos, tanto de licenciatura como de posgrado. Actualmente la UJAT cuenta con 57 programas educativos (PE) de licenciatura, 34 de maestría, 16 de doctorado, 12 especialidades y un programa técnico superior universitario, situándose como una de las mejores universidades de la región. Estos programas están acreditados y certificados por organismos evaluadores externos, lo que significa que se trata de programas que cumplen con los estándares que les permiten formar recursos humanos competentes para el desarrollo del estado, la región y el país. Los 57

programas de licenciatura que ofrece la universidad se caracterizan por su pertinencia y por formar profesionales con conocimientos, habilidades, aptitudes y actitudes que les permitan responder de forma efectiva a los retos que demanda la sociedad contemporánea. Para ello, se cuenta con el uso de herramientas tecnológicas y de técnicas de innovación educativa que fomenten en los estudiantes un espíritu emprendedor, el dominio de un segundo idioma, así como una formación integral que favorece la movilidad nacional e internacional. Entre los principales retos que ha de enfrentar la universidad en los siguientes años se destacan los de ser una universidad comprometida con el desarrollo sostenible del estado y fuertemente vinculada con los sectores social y productivo a través de la generación, aplicación y transferencia del conocimiento científico y tecnológico. Se presentan los programas universitarios de desarrollo, que son los que orientarán el quehacer de las diferentes áreas y que cumplirán la doble tarea de alinear las acciones a la política educativa y servir de guías orientadoras para las asignaciones del presupuesto basado en resultados (Plan de Desarrollo Institucional 2020-2024). Para avanzar en el logro de estos objetivos, la universidad ha diseñado una estrategia sustentada en el mejoramiento de la calidad educativa, en el impulso a la investigación de impacto y la vinculación, así como en la extensión y difusión de la cultura (PDI 2020-2024). Esto conducirá a que los estudiantes desarrollen las competencias genéricas, disciplinares y profesionales que les permitan acceder con éxito al campo laboral, o bien, emprender con imaginación formas independientes de trabajo y de desarrollo profesional.

La reestructuración del Plan de Estudios de la Licenciatura en Física, se realiza en congruencia con este contexto, y busca contribuir a la consecución de las metas señaladas anteriormente.

La DACB surge de la necesidad de contar en el estado de Tabasco y en la región, con un centro educativo capaz de formar profesionales especializados en las distintas áreas de las ciencias básicas. Durante la década de los años ochenta del siglo pasado, y a causa del auge petrolero, el sureste mexicano, y particularmente

nuestro estado, se ve sujeto a un rápido desarrollo y a profundas transformaciones en los ámbitos económico y social. Derivado de este dinamismo, se diversifica la oferta laboral en el campo de las ingenierías y las ciencias como las matemáticas, la Física, la Química y las Ciencias Computacionales. Ante este escenario, la universidad responde en el contexto del Proyecto de Excelencia y Superación Académica y, en 1985, se crea, en la Unidad Chontalpa de la ciudad de Cunduacán, la DACB. En un inicio, la división oferta únicamente las licenciaturas de Física y Matemáticas y, posteriormente, se suman a ellas las carreras de Química y Computación. A partir de entonces, la división se consolidó paulatinamente como una institución formadora de recursos humanos especializados en el campo de las ciencias. Sus egresados, participan de manera activa en el desarrollo del estado ocupando puestos laborales en el sector petrolero (Instituto Mexicano del Petróleo), la salud, el sector industrial y de servicios, y la educación. Además, muchos de ellos han continuado sus estudios en programas de posgrado, y han logrado formarse como científicos altamente capacitados que contribuyen a la investigación y la academia.

Los continuos cambios en el entorno regional y nacional, han conducido a la necesidad de contar con nuevas ofertas educativas; de este modo, en el año de 2011 se crea la licenciatura en Actuaría, y en 2013, nacen las licenciaturas en Químico Farmacéutico Biólogo e Ingeniería Geofísica. Actualmente, la DACB cuenta con 4 programas de Maestría: Maestría en Ciencias Matemáticas, en Ciencias Matemáticas Aplicadas, en Ciencias en Química Aplicada y en Ciencias con orientación en Materiales, Nanociencias, Química Orgánica; una especialidad en Ingeniería de Sistemas en Aguas Profundas y 3 programas de Doctorado: en Ciencias Matemáticas, en Ciencias en Química Aplicada, y en Ciencias con orientación en Materiales, Nanociencias, Química Orgánica. Este notable desarrollo, ha sido el resultado de la implementación de políticas y estrategias divisionales que han impulsado las diferentes administraciones con el objetivo de construir una institución congruente con las necesidades del estado y del país. Este impulso ha continuado hasta el presente, tal como se consigna en el Plan de Desarrollo Divisional 2018-2022, donde se establecen las principales estrategias y

líneas de acción a seguir, y entre las que cabe destacar las siguientes: 1) Incrementar y actualizar la oferta educativa de Licenciatura y Posgrado con programas en concordancia con los Planes Nacionales y Estatales de Desarrollo, 2) Asegurar la calidad de los programas educativos de Licenciatura y Posgrado alcanzando los estándares establecidos por los organismos evaluadores y acreditadores, 3) Incrementar los índices de desempeño escolar (tasa de retención, eficiencia terminal y titulación), y 4) Fortalecer la internacionalización de los programas educativos mediante el intercambio de profesores y estudiantes.

Es a partir de estas consideraciones que se inscribe la presente propuesta de revisión y reestructuración curricular de la Licenciatura en Física, la cual busca responder a la necesidad de actualizar el perfil de los egresados tal como lo demandan el nuevo entorno laboral.

La licenciatura en Física fue creada en el año de 1985 y hasta la fecha ha contado con dos reestructuraciones; la primera de ellas tuvo lugar en 2003, lo que permitió transitar de un modelo educativo rígido a otro flexible. La segunda reestructuración se llevó a cabo en el año 2010. A lo largo de su historia, la licenciatura en Física ha estado caracterizada por altos estándares educativos, lo que le ha permitido no solo formar estudiantes con un alto desempeño académico, sino también, satisfacer plenamente los criterios establecidos por organismos acreditadores como los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES), que tanto en 1994, como en 2005 le otorgaron a la licenciatura el nivel I. Del mismo modo, el 25 de junio de 2014 la licenciatura en Física recibe la acreditación por parte del Consejo de Acreditación de Programas Educativos de Física A.C. (CAPEF), cuya vigencia finalizó el 24 de junio de 2019.

Actualmente, los recientes desarrollos tecnológicos, las necesidades presentadas a los jóvenes derivados de las nuevas tendencias económicas, sociales y culturales, hacen necesaria una nueva reestructuración de la licenciatura, que ofrezca a los alumnos las competencias necesarias para su inserción en el mercado laboral o para la continuación exitosa de su formación permanente.

Bajo este esquema se realiza una nueva reestructuración de la licenciatura en Física la cual contempla la educación por competencias, necesaria para preparar a los estudiantes a fin de enfrentar los retos de una sociedad en continua evolución. Esta reestructuración se realiza teniendo en cuenta la Misión y Visión siguientes:

## **2.4. Misión de la Licenciatura**

Formar profesionales con conocimientos sólidos en las áreas fundamentales de la Física, capaces de impactar, a nivel local, nacional e internacional, en los sectores educativo, energético, salud e investigación y desarrollo tecnológico.

## **2.5. Visión de la Licenciatura**

Ser un programa educativo que forma profesionales de la Física altamente capacitados, líder a nivel regional, con reconocido prestigio nacional e internacional, el cual cuenta con los más altos estándares de calidad validados por las instancias evaluadoras correspondientes.



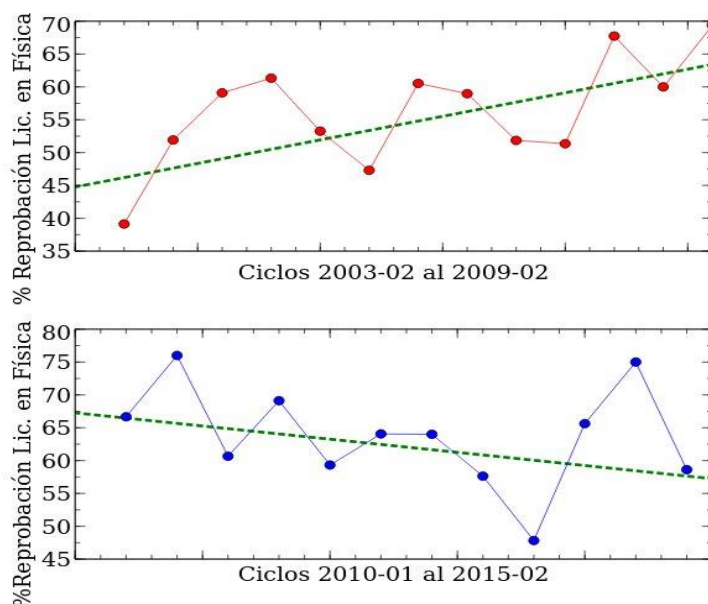
### 3. EVALUACIÓN DEL PLAN ANTERIOR

Todo proceso de reestructuración supone un cuidadoso análisis del plan aún vigente, en este caso el 2010. Este examen tiene el propósito de elaborar una evaluación que indique de manera clara y puntual las fortalezas y las debilidades del plan anterior, considerando los cambios y las transformaciones que se han dado en el entorno académico y social. Desde su creación, la licenciatura en Física ha estado sujeta a diversos procesos de evaluación que le han permitido evolucionar y adecuarse a un contexto dinámico y en permanente cambio. El más reciente proceso se llevó a cabo el 25 de junio de 2014, por medio del cual el Consejo de Acreditación de Programas Educativos de Física A.C. (CAPEF), determinó que la licenciatura en Física cumple con los requisitos y los estándares académicos que la acreditan como un programa educativo de calidad, con una vigencia de cinco años, actualmente se encuentra en el proceso de la segunda reacreditación. No obstante, toda evaluación implica la detección de ámbitos que es preciso mejorar a efecto de contar con un programa más sólido. De esta manera, la comisión evaluadora externa emitió una serie de recomendaciones entre las que cabe destacar dos de ellas y que son: a) Mejorar la eficiencia terminal; b) Realizar cambios al plan de estudios para que se incluyan asignaturas que permitan a los egresados incorporarse a la industria local.

Como se observa, la recomendación del punto a) gira en torno a la operatividad e implementación del plan. Al mismo tiempo, se trata de un señalamiento para detectar las causas del alto índice de deserción. La eficiencia terminal entendida como la relación entre el número de alumnos que se inscriben por primera vez a una carrera profesional y los que logran egresar, de la misma generación, después de acreditar todas las asignaturas correspondientes a los currículos de cada carrera, en los tiempos estipulados por los diferentes programas educativos. Está influenciada por la trayectoria y seguimiento de los alumnos, así como por la duración de sus estudios. En nuestro caso, el principal factor se ubica en el hecho de que los estudiantes tardan más tiempo del esperado en concluir el plan de estudios. Pensamos que esto se debe a que la implementación del plan no es

siempre la óptima y produce dispersiones y retrasos innecesarios. Esto como consecuencia de que ciertas áreas fundamentales del plan de estudios no se ofertan en la secuencia y orden correctos.

Los datos presentados en la Figura 1 señala que el índice de reprobación es superior al 50%, con máximos de hasta 75% y mínimos de 47%. Sin embargo, muestra una tendencia clara a la baja de 2010 a 2015. Esta tendencia favorable podría explicarse por la mejora en la implementación del plan de estudios a lo largo del tiempo, así como un mayor conocimiento de parte de los alumnos de su operatividad. Además, en la literatura se reporta<sup>1</sup> que un factor de alta incidencia sobre este indicador es el bajo nivel escolar de los estudiantes al ingresar a la licenciatura. Otro factor que influye<sup>2</sup> es la rigidez y especialización excesiva de los planes de estudio. Esto último parece reflejarse en la Figura 1 en donde se muestra la tendencia antes (2003 – 2009) y después (2010 – 2015) de la implementación del Plan Educativo en el modelo flexible.

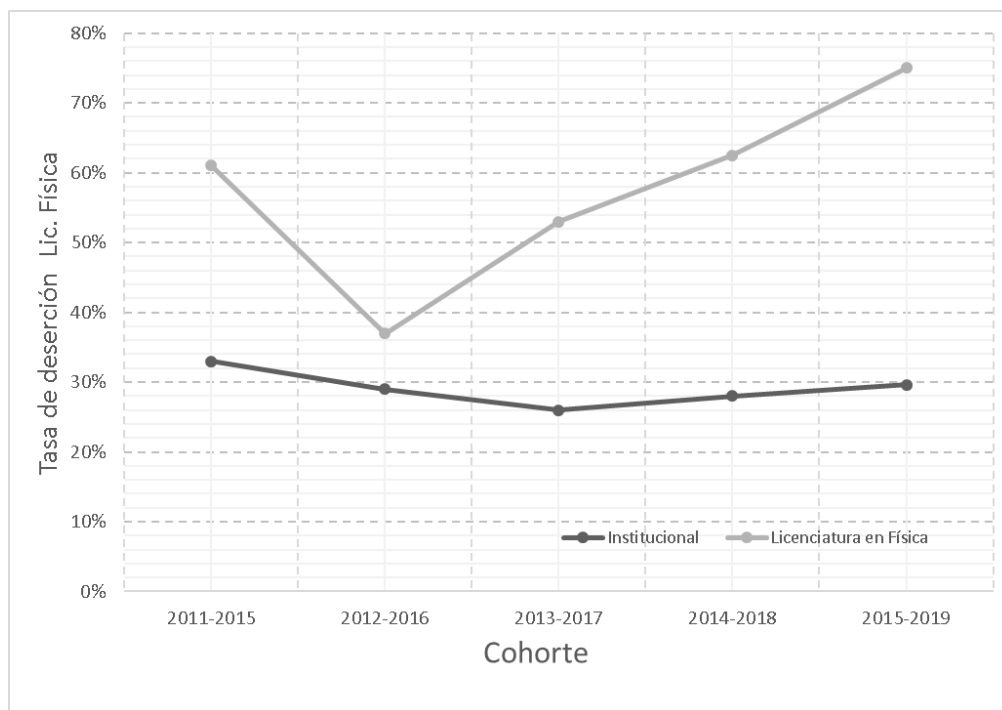


**Figura 1.** Índice de reprobación de la licenciatura en Física.

<sup>1</sup> Cu Balán, G. (2005). El impacto de la escuela de procedencia del nivel medio superior en el desempeño de los alumnos en el nivel universitario. REICE. Revista Electrónica Iberoamericana sobre calidad, eficacia y cambio en educación.

<sup>2</sup> Landeta, J. M. I., Cortés, C. B. Y., & Gama, H. L. (2011). Factores que afectan el desempeño académico de los estudiantes de nivel superior en Rioverde, San Luis Potosí, México. Revista CPU-e, (12), 5.

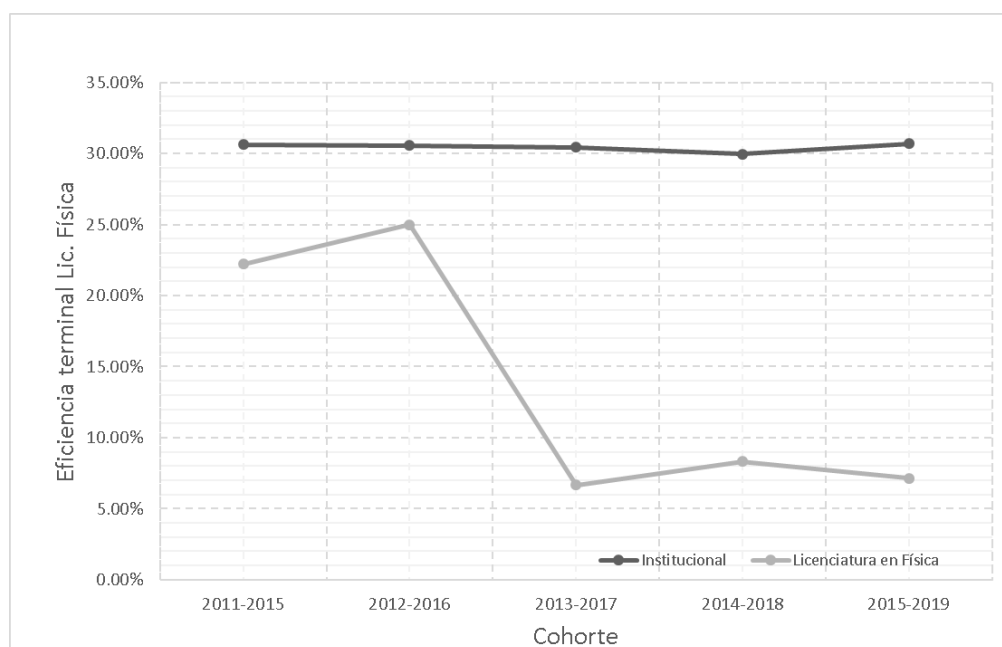
En la Figura 2, se muestra el índice de deserción calculado por cohortes de cinco años, se aprecia con claridad un crecimiento que se ha acelerado en las últimas cohortes. Esto señala, sin lugar a dudas, que el programa educativo y su implementación requieren de mejorar los planes institucionales con el propósito de facilitar la retención de los estudiantes de la licenciatura en Física. Además, el aumento en la matrícula de ingreso ha facilitado el ingreso de estudiantes que no tenían un conocimiento claro del área o que pidieron ingresar al área de Física con el objetivo de, eventualmente, reubicarse en la licenciatura que realmente les interesaba. En estas circunstancias, es difícil separar las causas del aumento de la deserción.



**Figura 2.** Índice de deserción en la licenciatura en Física.

La eficiencia terminal de la licenciatura en Física muestra una tendencia clara a la disminución (Figura 3). Lo anterior se puede interpretar como un síntoma de la carencia del plan de mecanismos para conducir a los estudiantes para que obtengan su titulación en un plazo razonable. En este caso, este índice está

relacionado con la escasa vinculación entre la teoría (la formación en el aula) y la práctica (la aplicación del conocimiento a casos concretos)<sup>3</sup>. Además, puede deberse a la implementación del plan flexible, dado que en este sistema los alumnos definen su carga académica. Los alumnos dotados académicamente podrán llevar carga máxima y terminar antes que el resto de sus compañeros. Los menos dotados solo podrán llevar cargas mínimas haciendo que la duración de sus estudios se extienda<sup>4</sup>.



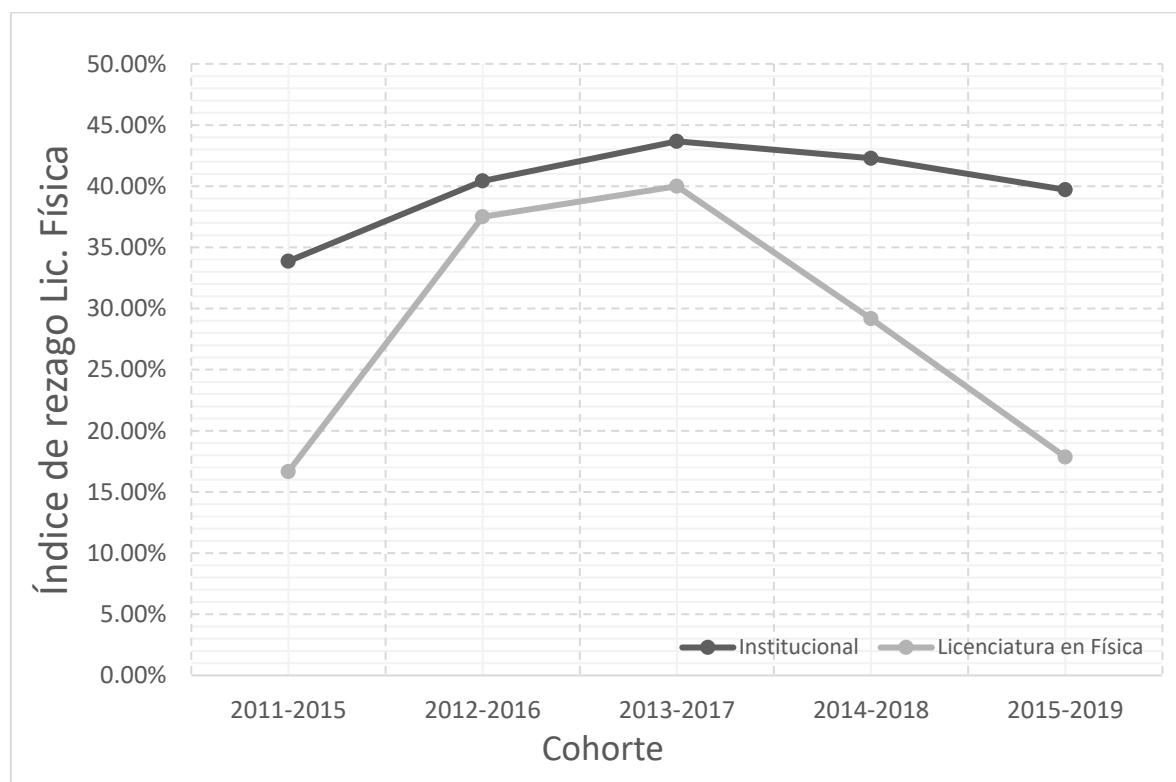
**Figura 3.** Eficiencia terminal de la licenciatura en Física por cohortes.

El índice de rezago en las últimas cohortes se ha venido disminuyendo significativamente y se observa una tendencia a la estabilización alrededor del 20% (Figura 4). Este parámetro se ve afectado por inconsistencias en los cursos con respecto al programa de las asignaturas tanto en su contenido como en el nivel requerido. También depende de que las asignaturas tienden a ser impartidas

<sup>3</sup> Landeta et al. 2011

<sup>4</sup> López Suárez, A., Albiter Rodríguez, Á., & Ramírez Revueltas, L. (2008). Eficiencia terminal en la educación superior, la necesidad de un nuevo paradigma. *Revista de la educación superior*, 37(146), 135-151.

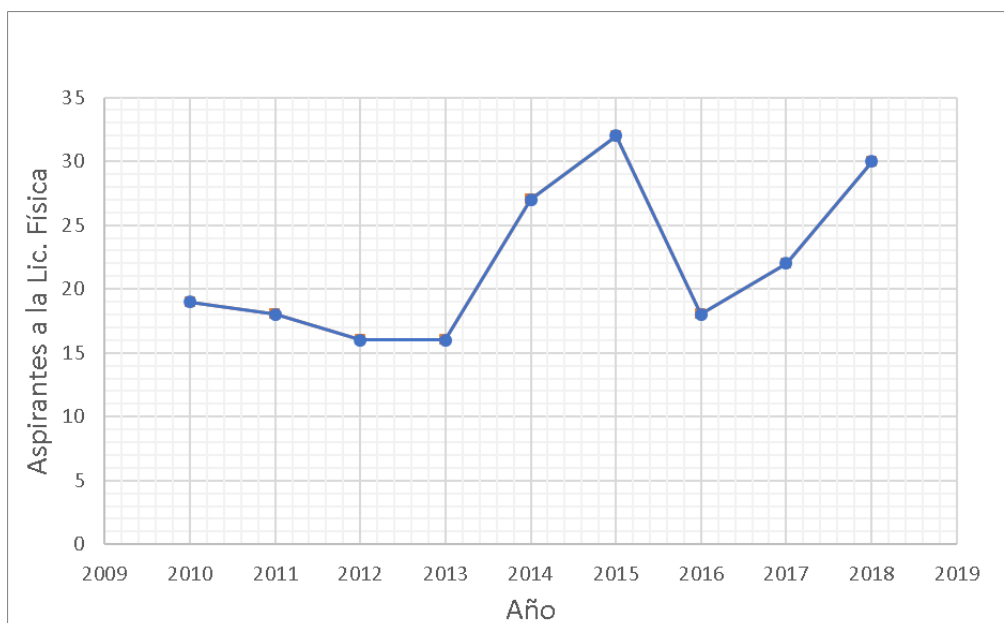
por el mismo profesor, de esta forma, las inconsistencias tienden a ser permanentes. Además, la insuficiencia de libros en la biblioteca para cubrir la necesidad de los alumnos, sobre todo en asignaturas con mayor tasa de reprobación, impacta en este índice<sup>5</sup>.



**Figura 4.** El análisis de los últimos cinco cohortes indica que este ha venido disminuyendo.

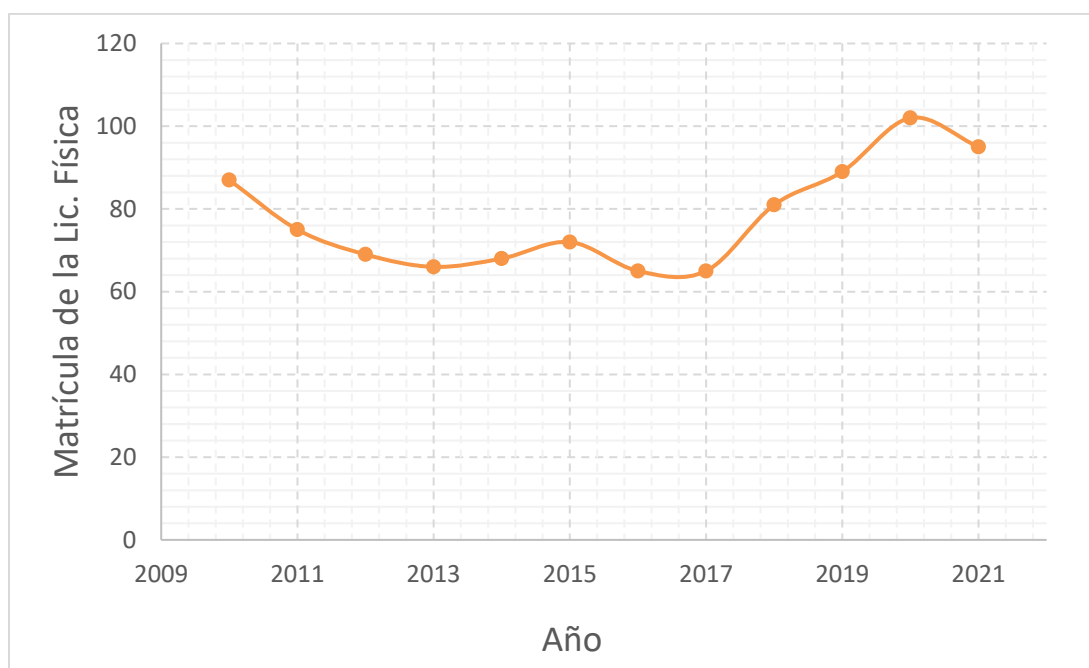
El número de aspirantes a cursar la licenciatura en Física se mantuvo constante de 2010 a 2013 (Figura 5). Sin embargo, se observa un incremento muy importante en los últimos años. El nuevo plan de estudios debe entonces buscar una licenciatura con contenidos que resulten atractivos a la población estudiantil.

<sup>5</sup> Aparicio, E. (2006). Un estudio sobre factores que obstaculizan la permanencia, logro educativo y eficiencia terminal en las áreas de matemáticas del nivel superior: el caso de la Facultad de Matemáticas de la Universidad Autónoma de Yucatán.



**Figura 5.** Aspirantes a cursar la licenciatura en Física. Se observa una marcada tendencia al alza en los últimos años con respecto al promedio histórico.

Los datos de la matrícula de la licenciatura en Física muestran una tendencia a la baja en el periodo 2010 – 2013 (Figura 6). Sin embargo, se observa que para el periodo 2014 – 2020 hay un incremento en la matrícula de la licenciatura en Física.



**Figura 6.** Matrícula escolar de la licenciatura en Física.

El plan de estudios de la licenciatura en Física, cuenta con el apoyo de programas institucionales que buscan soportar el modelo educativo flexible de la UJAT. Dicho modelo está orientado a la formación integral del alumno. Uno de los planes definitivos para alcanzar la meta anterior es el Programa Institucional de Tutorías. Las tutorías se ofrecen en modalidades individual y grupal. Se aplica a los estudiantes de licenciatura que han cursado menos del 50% de los créditos. Los tutores, que son en su mayoría profesores de la licenciatura, han sido capacitados para la aplicación de este programa y para identificar problemáticas del estudiante que sean susceptibles de ser resueltas mediante los apoyos y servicios que ofrece la universidad. Por mencionar algunos de ellos, se cuenta con Consultorio Psicopedagógico, Consultorio Médico, así como un programa de mentorías para brindar apoyo académico para los alumnos que lo requieran.

Otro programa de relevancia para la operación del plan de la licenciatura en Física es el programa de seguimiento de egresados dado que es el mecanismo mediante el cual se recibe la retroalimentación necesaria para detectar fortalezas y oportunidades de los contenidos del plan, en función de la realidad del mercado laboral o disciplinar con el que se enfrentan los egresados. Cada año se realiza un evento conocido como “Encuentro de Egresados” en el que se reúnen egresados de todas las licenciaturas y se ha convertido en un foro de expresión enriquecedor para los programas educativos. Esto ha permitido el desarrollo de una base de datos de los egresados que permite asegurar su seguimiento.

Por su parte, el programa de gran relevancia es el de verano de la investigación científica, el cual permite a los estudiantes de licenciatura hacer estancias de estudio e investigación durante el verano en con investigadores destacados adscritos a centros de investigación y universidades fuera de la entidad. Esto les permite tener la vivencia de la investigación, así como ampliar su visión sobre la ciencia, la investigación y la frontera de su disciplina. En un tenor semejante se tiene el Programa de Movilidad Estudiantil, el cual permite que los estudiantes cursen un semestre de su licenciatura en otras universidades del país. Esto tiene

un impacto muy fuerte en el alumno porque le permite conocer una parte del mosaico multicultural que conforma la nación mexicana, así como vivir la experiencia estudiantil y académica en otras instituciones del país.

Los estudiantes de la licenciatura en Física de la DACB UJAT han recibido premios y distinciones en diferentes eventos y que son otorgados por diferentes instituciones. Por ejemplo, han sido ganadores de la medalla “Manuel Sánchez Mármol”, otorgada por la UJAT a los alumnos con los promedios más altos. Han recibido premios por participar como ponentes en eventos de investigación correspondientes a diferentes áreas de la Física, en las áreas de la Óptica, nanotecnología y Física Teórica. Las instituciones otorgantes han sido la UNAM, la Sociedad Mexicana de Física, entre otros. También, se ha contado con alumnos ganadores al premio institucional a la mejor tesis de licenciatura, premio otorgado por la UJAT.

El Servicio Social es realizado por los estudiantes al superar el 70% del total de los créditos. Las instituciones en las que lo realizan son de diversa índole y con actividades en diferentes sectores, siendo el principal el educativo.

Cabe mencionar que las prácticas profesionales no están contempladas en el plan 2010.

Para titularse, el alumno de la licenciatura en Física debe haber realizado actividades extracurriculares como:

1. Participar en un evento científico o tecnológico. En este caso, los alumnos participan en los Foros de Física de la UJAT y en el Congreso Nacional de Física, entre otros.
2. Participar en un evento o taller deportivo, cultural o artístico.
3. Participar en una actividad de carácter emprendedor.
4. Presentar un examen de comprensión del idioma inglés.



El espíritu original de estas actividades es positivo. En la práctica han resultado, en general, en participaciones muy superficiales y poco interesadas por parte de los alumnos. Esto señala claramente hacia un replanteamiento de estas actividades extracurriculares de forma que tengan un mayor énfasis para que cubran con las metas y objetivos esperados.

Es importante enfatizar la necesidad de fortalecer los eventos académicos que organiza la Academia de Física (Foro de Física, Catettedra Extraordinaria Roberto Herrera Hernández, Olimpiada de Física, Seminario Paul Dirac, etc.) ya que estas actividades son una fuente de motivación para los estudiantes (tanto del nivel medio superior como universitario), particularmente para los alumnos de segunda opción, los cuales han significado un problema para la licenciatura ya que no cuentan con el perfil de ingreso adecuado para completar sus estudios.

## **Estudios de Contexto**

Con la información recopilada y mediante la interrogación a diferentes especialistas en el área de Física y educación, se elaboró el análisis FODA correspondiente. A continuación, se citan algunos de los puntos más destacados.

### *Fortalezas*

- Es un plan de estudios acreditado por CAPEF, lo que lo ubica como uno con reconocimiento nacional.
- Número creciente de aspirantes a cursar la el plan de estudios.
- Posee una tasa de reprobación con tendencia a la baja en los últimos años.
- La planta docente está conformada casi en su totalidad por especialistas en Física, la mayoría cuenta con estudios de posgrado y se recibe el soporte de un cuerpo académico consolidado formado por profesores del área.

### *Debilidades*

- El programa educativo registra una baja eficiencia terminal.

- Se tiene una baja tasa de titulación.
- Número insuficiente de personal docente con especialidades en áreas fundamentales, interdisciplinarias y aplicadas.
- Baja vinculación con los sectores sociales y productivos de la región.
- Muy baja participación de los estudiantes en los programas de movilidad nacional e internacional.

### *Oportunidades*

- El índice de rezago es relativamente bajo, pero muestra una tendencia clara a mejorar. Se deben proponer estrategias dentro de la implementación del PE que refuercen esta tendencia.
- La matrícula actual es relativamente baja, pero muestra una tendencia a aumentar. Se debe reforzar la imagen del PE ante la sociedad.
- El plan de estudios es factible de adecuarse para facilitar la inclusión de los egresados en los ámbitos educativo y petrolero de la región, principalmente.
- Crear espacios adecuados en los que los alumnos puedan responsabilizarse de su propio aprendizaje, como lo indica el modelo educativo de la UJAT.

### *Amenazas*

- Tasa de deserción con tendencia a incrementarse de manera acelerada.
- Envejecimiento de la planta docente debido a la falta de contrataciones.
- Falta de inversión en la capacitación y actualización de los docentes en las áreas docente, tecnologías de la información aplicadas a la educación y disciplinares.
- Debilitamiento, cada vez más marcado, del nivel académico de los egresados del nivel medio superior.

Se ha presentado la evaluación del plan 2010 de la licenciatura en Física. Para ello se consideraron como parámetros de evaluación relevantes los índices de reprobación, de deserción, de eficiencia terminal, de rezago, así como la tasa de titulación, el número de aspirantes a cursar el plan de estudios y la matrícula.

El análisis detectó como signos de alerta que el índice de reprobación es superior al 50%; el índice de deserción muestra un crecimiento acelerado a alza; el índice de eficiencia terminal tiende a disminuir; la tasa de titulación indica que los estudiantes están tardando más tiempo del esperado para obtener el título.

Sin embargo, también se detectaron aspectos positivos como el hecho que el índice de rezago se ha visto reducido; que el número de aspirantes a cursar la licenciatura se ha incrementado significativamente, y que la matrícula muestra una clara recuperación.

De igual forma, se consideraron los programas institucionales y su impacto sobre la formación de los estudiantes que cursan el plan de estudios de la licenciatura en Física. Se detecta que los programas de tutorías, seguimiento de egresados, del verano de la investigación científica, son de gran relevancia para la formación de los estudiantes de la licenciatura en Física y contribuyen de forma importante a la implementación de dicho plan de estudios.

Así mismo, se observa que todos los estudiantes de la licenciatura en Física que han cursado más del 70% de sus créditos realizan su servicio social y que el plan anterior no contempla que se realicen prácticas profesionales.

Como parte de los logros de los estudiantes que han cursado este plan de estudios, se detectó que se han conseguido premios, distinciones y reconocimientos en diferentes eventos académicos locales y nacionales.

De igual forma, se revisaron los requisitos de titulación exigidos por la Legislación Universitaria encontrándose que se necesita un replanteamiento de los mismos con el fin de que se alcancen las metas por las que fueron establecidos.



## **4. METODOLOGÍA DEL DISEÑO CURRICULAR**

En este apartado se presentan los elementos conceptuales del modelo educativo de la UJAT, los cuales son un punto de partida de la forma como se comprende la reestructuración del plan de estudios de la licenciatura en Física.

La Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, afronta el desafío de ofrecer programas de estudios con características de pertinencia, equidad y calidad, que incidan en el desarrollo social, la sustentabilidad y el progreso económico de la nación, en particular con un interés mayor en el estado de Tabasco. Esta tarea se realiza mediante la formación de profesionales que poseen un amplio y riguroso dominio disciplinar, además de capacidad de percepción y respuesta a las necesidades reales de la región y el país.

En este sentido, el Plan de Desarrollo Institucional 2020-2024, contempla incrementar la matrícula de licenciatura y posgrado ofreciendo programas educativos actualizados y pertinentes que permitan a sus egresados insertarse oportunamente al mercado laboral con una formación basada en competencias y visión emprendedora, para lo cual se propone mantener los programas educativos de técnico superior universitario, licenciatura y posgrado, fundamentados en la demanda educativa y las necesidades de desarrollo sostenible estatal y regional, detectadas por estudios de factibilidad, empleabilidad, de egresados y de empleadores.

Así, la necesidad de contar con programas educativos actualizados y pertinentes, en el marco de los cambios originados por la globalización, hace necesaria su continua revisión. Para lograr lo anterior, se requiere de un instrumento que oriente el proceso de reestructuración. El 20 de abril de 2016 el H. Consejo Universitario tuvo a bien aprobar el Lineamiento para el Diseño y Reestructuración Curricular de Planes y Programas de Licenciatura y Técnico Superior Universitario (LDR), en el cual se establece:

*“La creación y reestructuración curricular de los Planes y Programas de estudio para la Universidad constituye una acción fundamental, por ello, es necesario que se propicien transformaciones en el currículum para alcanzar el desarrollo de competencias de desempeño y de transferencia hacia el mercado laboral, las demandas y necesidades de la sociedad, por la vía de una formación integral, mediante la construcción de un perfil de egreso con enfoque en competencias que asegure la preparación para la vida y para el trabajo. Así, se estará en correspondencia con los contextos internacionales, nacionales y estatales, tal como lo marca la premisa de pensar localmente y actuar globalmente.*

*En virtud de que los Planes y Programas de Estudio tienen como finalidad sistematizar el proceso de aprendizaje a través de la organización lógica del contenido, es necesario que estén sujetos a un proceso continuo de evaluación por parte de las Comisiones de Planes de Estudio, de tal forma que sus objetivos, perfil de egreso y la estructura curricular, estén actualizados.”*

Con la finalidad de realizar el proceso de reestructuración de la licenciatura en Física que se imparte en la DACB, se procedió primeramente, a la integración de la Comisión de Reestructuración Curricular de la licenciatura en Física conformada por 4 profesores investigadores de tiempo completo de la DACB que imparten sus cursos en la carrera de Física, todos ellos cuentan con una antigüedad de más de 20 años en la DACB. Además, también se contó con el apoyo de la Coordinación de Docencia de la División y de la Dirección de Fortalecimiento Académico.

Como parte de la capacitación Institucional, la Comisión de Reestructuración Curricular recibió cursos sobre: Créditos Asignación y Transferencia de Créditos Académicos (SATCA), Taller para la elaboración de programas de estudio, así como asesorías para la elaboración del documento de reestructuración.

Como consecuencia de lo anterior, se realizó tanto la justificación como la definición del objetivo del Plan de Estudios y se realizó el perfil de egreso y la estructura curricular.

## **Consideraciones del modelo educativo**

En el Modelo Educativo de la UJAT (2006), se plasman las concepciones acerca de los fines de la educación, sobre las relaciones con la sociedad, el conocimiento, la enseñanza y el aprendizaje. Los principios que sustentan el Modelo Educativo desde el punto de vista de los valores institucionales son:

- Formación integral del estudiante.
- Calidad educativa.
- Sentido de pertenencia.
- Pluralidad.
- Igualdad.
- Ética.

El Modelo Educativo tiene como ejes sustanciales las siguientes premisas: “Formación integral”, “Centrado en el aprendizaje” y “Currículum flexible”. La formación integral del alumno considera cuatro dimensiones: intelectual (que tiende al desarrollo de las funciones de alto nivel), profesional (se orienta a la generación de conocimientos, destrezas y habilidades científicas y técnicas profesionales), humana (procura desarrollar los valores básicos que rigen la convivencia con los demás) y social (que busca la formación en actitud, responsabilidad, valores y ética).

La formación del alumno centrada en el aprendizaje, desde el enfoque constructivista, se basa en la premisa de que el conocimiento no es algo que pueda transferirse de una persona a otra, sino que cada individuo construye su propio conocimiento. De acuerdo con esta teoría, el objetivo esencial del aprendizaje es la construcción de significados por parte del estudiante, a través de dos tipos de experiencias: 1) el descubrimiento, la comprensión y la aplicación del conocimiento a situaciones o problemas, y la interacción con los demás; y 2) el aprendizaje experiencial, según el cual todos aprendemos de nuestras propias experiencias y de la reflexión sobre las mismas.

Por último, como principio estratégico, el currículo flexible hace posible llevar adelante los propósitos de la formación integral y centrada en el aprendizaje en

sus diferentes expresiones: académica, curricular, pedagógica, administrativa y de gestión. En consecuencia, la flexibilidad se entiende como: flexibilidad en el tiempo, es decir, los alumnos no están sujetos a bloques de tiempo, con flexibilidad de espacios que consiste en la movilidad de los actores académicos, mediante la elección de la forma, el lugar y el momento de su aprendizaje, flexibilidad en los contenidos, lo que le permite elegir bajo la acción tutorial una gama de ofertas educativas con diferentes modalidades. Bajo estas bases, el modelo pedagógico tiene como propósito organizar y regular el proceso educativo, a través de la organización lógica del contenido en tiempo y espacio por lo que el nuevo Plan de Estudios está integrado por programas que se suscriben en diferentes áreas de formación.

El Modelo Educativo de la UJAT (2006) plantea que se definan las competencias profesionales, por lo cual, de acuerdo al Lineamiento Institucional, se procedió a la reestructuración del Plan de Estudios de la licenciatura en Física, siguiendo un enfoque curricular por competencias.

Dados los avances de las ciencias de la educación, el diseño curricular con el enfoque de competencias, el cual se ha seguido en la reestructuración del plan de estudios de la licenciatura en Física, supone un cambio en el rol del docente y del estudiante. Las competencias se entienden como actuaciones integrales para identificar, interpretar, argumentar y resolver problemas del contexto con idoneidad y ética, integrando el saber ser, el saber hacer y el saber conocer (Tobón, Pimienta y García Fraile, 2010).

Así mismo, la reestructuración de la licenciatura en Física implicó migrar al Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos (SATCA), para la asignación de los créditos de cada una de las asignaturas.

El enfoque curricular por competencias y SATCA se relacionan a partir de que el Trabajo de Campo Supervisado y la posibilidad de obtener créditos por Actividades de Aprendizaje Independientes, de acuerdo a SATCA, son opciones que permiten al estudiante el desarrollo de las competencias establecidas en el



perfil de egreso. Lo anterior es también compatible con el modelo educativo en lo referente a la formación integral y la flexibilidad curricular.

## **Construcción de la malla curricular**

Para la construcción de la malla curricular, se realizó un consenso con la Academia de Física. Se establecieron las trayectorias de 4, 5 y 7 años. Las trayectorias de 4 y 7 años sirvieron para determinar los créditos mínimos y máximos por ciclo que permitirán a los alumnos concluir la licenciatura en Física en 4, 5 o en 7 años.

Como consecuencia de esto se identificaron las competencias genéricas y específicas a desarrollar por los estudiantes, la Misión, Visión y Objetivos de la licenciatura, así como los perfiles de ingreso y egreso.

Las asignaturas obligatorias están diseñadas para proporcionar una formación sólida en los fundamentos de la Física. Sin embargo, una formación integral requiere considerar los intereses y la vocación específicas de los estudiantes en áreas muy particulares de la Física. Con ese propósito se integran al conjunto de asignaturas obligatorias un grupo de asignaturas optativas.

Con la finalidad de fomentar las competencias establecidas en el perfil de egreso del programa educativo se implementaron de manera adicional a las asignaturas obligatorias, asignaturas optativas de la licenciatura en Física como, por ejemplo: Didáctica de la Física, Física Médica, Física de Nano-Sistema y Mecánica de Fluidos, entre otras.

El resultado del proceso de reestructuración fue la integración del documento donde se pudo actualizar el Plan de Estudio a las exigencias del momento actual tomando en cuenta la prospectiva de la disciplina.

En el siguiente apartado se comienza con la presentación del Plan de Estudios de la licenciatura en Física 2021.

## **5. FUNDAMENTACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS**

### **5.1. Análisis de las necesidades sociales**

Así como en los inicios del siglo XX, en el presente las ciencias Físicas han experimentado un avance significativo en cuanto a las teorías que ya estaban propuestas, como en nuevos conceptos que han dado pie al enriquecimiento de los modelos que abordan temas de actualidad en la observación de nuestro universo, tal es el caso del descubrimiento del bosón de Higgs y las ondas gravitacionales, así como la incorporación de conceptos topológicos en las teorías Físicas entre otros. Lo anterior implica una demanda de una generación de profesionales de la Física capaces de abordar los problemas que plantean los tiempos actuales.

Como consecuencia de la globalización, la educación superior juega un papel preponderante como eje de desarrollo de los países y por ello la importancia de insertarla en las políticas tanto económicas como sociales atendiendo las recomendaciones de organismos internacionales, como la UNESCO, OCDE, etcétera, el primero por ejemplo, basa sus recomendaciones en las necesidades de los países tanto desarrollados como emergentes reconociendo que existe un retraso en la educación superior con respecto al aprendizaje y la investigación. Ya desde finales del siglo pasado se identifican tres puntos importantes: 1) la necesidad de expandir el acceso a la educación superior, 2) La diversificación de la estructura institucional, los programas y formas de estudio y 3) las restricciones financieras producto de los ajustes en los países en desarrollo. Se señala también que en los rubros local, nacional e internacional debieran considerarse tres aspectos primordiales, los cuales son: a) pertinencia, la cual se entiende como la función que desempeña la educación superior relativa a la docencia, la investigación, los servicios y el sector productivo, así como la relación que guardan con el estado y el financiamiento público, b) la calidad, la cual sugiere puede obtenerse mediante políticas de fortalecimiento del personal docente, la

investigación así como de los programas educativos y su financiamiento y c) la internacionalización, la cual se deriva del intercambio entre las instituciones de educación superior. Estos cambios no deben darse en criterios meramente cuantitativos sino potenciar también la autonomía institucional y su libertad académica. Señala la UNESCO que la calidad de la educación superior es un concepto pluridimensional que comprende todas las funciones y actividades relacionadas con el quehacer educativo: enseñanza y programas académicos, investigación y becas, personal, estudiantes, edificios, instalaciones, equipamiento y servicios a la comunidad y el mundo universitario. En cuanto a la gestión y el financiamiento se recomienda una gestión racionalizada, basada en una utilización sana de los recursos con perspectivas a futuro que respondan a las necesidades de su entorno. Los administradores deben ser receptivos, competentes y capaces de evaluar regularmente la eficacia de los procedimientos y las reglas administrativas. Sobre el financiamiento de la educación superior afirma que se requiere del financiamiento público y privado donde el estado conserve una función esencial del mismo. Se hace énfasis en la necesidad de aplicar instrumentos normativos regionales e internacionales relativos al reconocimiento de estudios, a la homologación de conocimientos, competencias y aptitudes de los estudiantes a fin de permitirles cambiar de curso con más facilidad y aumentar la movilidad.

Por lo anteriormente mencionado se sugiere incorporar la licenciatura en Física aquellos aspectos que se requieran para su optimización y actualización.

De acuerdo al plan nacional de desarrollo 2020-2024 un aspecto fundamental a considerar es la calidad de la educación ya que ésta está ligada fuertemente al desarrollo de los países. El plan sectorial de desarrollo 2013-2018 concuerda con este punto además de considerar que es fundamental en la formación para el trabajo. Como estrategia se proponen mecanismos para dotar de fondos suficientes a la educación superior, implementar un mecanismo de evaluación y acreditación, apoyar modelos de internacionalización y promover sistemas flexibles que permitan la construcción individualizada de las trayectorias

académicas de cada estudiante. Otras acciones que se sugieren son la vinculación entre el sector educativo y productivo la implementación de programas que otorguen becas y favorezcan la inserción al primer empleo, fomentar la actitud emprendedora, así como fortalecer los programas de servicio social y los proyectos de tesis orientados al fomento de las micro, pequeña y mediana empresas. Con respecto a la educación superior debe buscarse una orientación hacia el logro de las competencias necesarias para el desarrollo democrático, social y económico del país, ya que es en la educación superior donde cada estudiante logra un sólido dominio de las disciplinas y valores que caracterizan a las distintas profesiones. Todo esto implica preparar mujeres y hombres para desempeñarse en empleos productivos y bien remunerados o bien como emprendedores en contextos sociales, laborales y tecnológicamente cambiantes.

Algunas líneas de acción propuestas para tal fin son:

- Revisar la estructura de fondos extraordinarios para asegurar el fortalecimiento de la educación superior.
- Articular un sistema nacional de evaluación y acreditación de los programas académicos e instituciones de educación superior.
- Apoyar nuevos modelos de cooperación académica para la internacionalización de la educación superior.
- Promover el establecimiento de marcos curriculares flexibles que permitan a cada estudiante construir su trayectoria académica.

Algunas acciones transversales que también se requeridas para tal fin son:

- Profundizar la vinculación entre el sector educativo y el productivo.
- Impulsar programas de becas que favorezcan la transición al primer empleo.
- Promover y fomentar la vocación emprendedora de los egresados como opción al desarrollo profesional.

- Apoyar los proyectos de tesis y de servicio social orientados a incidir en la productividad de las empresas.

En el plan estatal de desarrollo 2019-2024 se establece en su eje rector V, que la educación es la punta de lanza para el progreso de los pueblos; entre los objetivos que se plantean están establecer servicios educativos de calidad que aseguren el desarrollo de las personas en cuanto a sus capacidades, competencias y habilidades para incorporarse a la vida productiva, promover el capital humano de alto nivel que consolide el sistema estatal de ciencia y tecnología enfocado a las necesidades de desarrollo del estado, lograr que la ciencia y la tecnología se apliquen para la solución de problemas en lo económico, la alimentación, la energía y los aspectos cultural y ambientales, promover que las empresas utilicen el conocimiento para implementación de nuevas tecnologías y lograr así mayor competitividad. Las líneas de acción que sugiere el PLED consideran la modernización de planes y programas de estudio, la vinculación de la educación media y superior con las actividades productivas de la región, fomentar carreras y posgrados orientados a la innovación y el desarrollo tecnológico, consolidar las capacidades de infraestructura tanto en las empresas como las instituciones de educación superior.

En el plan institucional de desarrollo 2020-2024 se establece que el modelo académico de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, se sustenta en la formación integral del estudiante, la calidad educativa, el sentido de pertinencia, la pluralidad la igualdad y la ética, resalta el punto de vista de las teorías constructivista y humanista basando el modelo educativo en la flexibilidad curricular y académica. Entre los retos que la universidad enfrenta el día de hoy se encuentran:

- Afianzar los niveles de calidad alcanzados en los programas de estudios vía la evaluación de organismos acreditadores.
- Incorporar y mantener los posgrados en el padrón de excelencia conacyt.

- Integrar en el modelo educativo las innovaciones que fortalezcan la formación del estudiante-
- Apropiar al estudiante de las herramientas tecnológicas de última generación.
- Fortalecer el intercambio con otras instituciones de educación superior.
- Promover la participación en redes y asociaciones académicas.
- Generar y transmitir nuevos conocimientos al entorno local, nacional e internacional.
- Posicionar a la universidad como una institución que desarrolla ciencia y tecnología.

#### Áreas de oportunidad y desarrollo:

La Física tiene una gran cantidad de áreas de oportunidad y desarrollo en los entornos local, regional, nacional e internacional, entre las que se encuentran:

- En el sector salud, la implementación de técnicas radiológicas actividades que por estándares científicos y legales debe cubrir un físico como se menciona en el artículo 150 del *Reglamento general de seguridad Radiológica*, publicado en el diario oficial de la federación en el año de 1988.
- En el estudio del comportamiento de las aguas que atraviesan el estado y la región, así como su manejo en problemas de inundaciones, tal como se plantea en el punto 1.7.1 del eje rector número uno del PLED.
- Somos un estado con yacimientos petroleros en donde hay potencial de desarrollo tanto económico como tecnológico, el estudio y control de la contaminación del medio ambiente derivado de factores diversos, análisis del clima, el estudio de las fuentes de energía alterna en el que nuestro estado es rico en energía solar, eólica e hidráulica. Esto se plantea en el punto 7.5 del PLED.

- Tenemos también tierras con excelentes cualidades para el desarrollo agrícola y agropecuario en estos tiempos donde la producción de alimentos es esencial, de acuerdo con el punto 7.4 del PLED.
- de manera natural en el sector educativo se necesita del aporte de profesionales de la Física que preparen a las futuras generaciones orientándolos hacia la educación superior con los conocimientos necesarios y sólidos para quienes quieran dedicarse a las ciencias Físicas, de acuerdo al punto 5.1 del PLED ([www.pled.tabasco.gob.mx](http://www.pled.tabasco.gob.mx)).

## 5.2. Análisis de la disciplina

La Física es sin duda la ciencia más fundamental que ha conseguido estructurar el hombre. La naturaleza innata del ser humano de querer comprender los fenómenos naturales, lo ha llevado a desarrollar la Física desde la antigüedad. Las primeras concepciones ideadas con el propósito de comprender el entorno Físico, se basaron en supuestos filosóficos (Guthrie, 1981). Existen registros que mencionan esfuerzos excepcionales por explicar la naturaleza del mundo que nos rodea, desde los tiempos de Tales de Mileto (640-537 a. C.), hasta Aristóteles (384-322 a. C.) (Ingemar, 1990; Netz, 2007; Pajares, 2010). Aunque en esta etapa inicial del conocimiento, no se disponía de un método científico como tal, han trascendido hasta nuestros días evidencias que indican que existieron avances destacados en Física. Como los trabajos realizados por Arquímedes de Siracusa (287-212 a. C), quien descubrió el principio de flotación de los barcos, uso de palancas, poleas y lentes, entre otras cosas (Dijksterhuis, 1987).

Sin embargo, fue hasta el siglo XV con Galileo Galilei (1564-1642), que se inicia el método científico en su forma rigurosa, tal como se le conoce en la actualidad. Galileo fue pionero en el uso de experimentos para validar las teorías de la Física. Se interesó en el movimiento de los cuerpos celestes; usando el plano inclinado descubrió la ley de inercia, y con el telescopio, observó que Júpiter tenía satélites girando a su alrededor (Galilei, 1995; Montesinos y Toledo, 2001; Artigas y Shea, 2009). Los desarrollos científicos de los siglos posteriores se vieron influenciados

por los trabajos de Galileo (Baig y Agustench, 1987).

El siglo XVIII, es conocido como el siglo de Newton (1642-1727), debido a que este fue el científico más importante en esa época. Newton fue capaz de consolidar ideas previas de la descripción del movimiento de los cuerpos y estableció las bases para estudiar la dinámica de un cuerpo desde un punto de vista riguroso. En su obra Principios Matemáticos de Filosofía Natural (principia), describe la ley de la gravitación universal y establece las bases de la mecánica clásica mediante las leyes que llevan su nombre. Entre sus otros descubrimientos científicos destacan los trabajos sobre la naturaleza de la luz y el cálculo diferencial e integral. Newton se interesó en la descripción de las propiedades térmicas de los materiales; aquí destaca la ley de enfriamiento que lleva su nombre. Fue un pionero de la mecánica de fluidos, estableciendo una ley sobre la viscosidad (Sánchez, 2010; Udías, 2004; Desit, 2002).

Durante el siglo XIX, continúan los desarrollos en Física, la termodinámica se incorpora como disciplina de la Física. Esto viene a ser la culminación de un periodo muy largo, en el cual esta disciplina estuvo rezagada o estancada, debido a la influencia de conceptos confusos. Sin embargo, en 1780 Laplace y Lavoiser habían presentado una memoria sobre el calor. Posteriormente Fourier presenta su teoría sobre la transmisión del calor en 1822. Carnot formuló el segundo principio de la termodinámica (1824). En esta misma época, mediante experimentos Mayer y Joule considera que el calor es una forma de energía (Infeld, 1986; Udías, 2004; Sánchez, 2010).

En este periodo comienza a introducirse la idea de que la asignatura está formada por partículas muy pequeñas llamada átomos, las cuales tienen un movimiento azaroso en un fluido. Destacan los trabajos de Boltzmann, Maxwell y Gibbs quienes desarrollan la teoría cinética del calor, la cual desde el punto de vista estadístico y probabilístico deduce las leyes de la termodinámica macroscópica. Clausius introduce uno de los conceptos más relevantes de termodinámica, la entropía como medida de la degradación energética de un sistema. En 1897 Thomson descubrió el electrón, mientras que, durante la segunda mitad del siglo



XIX, Maxwell y Boltzmann formulan la mecánica estadística (Udías, 2004; Sánchez, 2010).

Durante este mismo siglo, Oersted, Volta, Ampère y Faraday, estudian los fenómenos eléctricos y magnéticos estableciendo algunas leyes que gobiernan el comportamiento de estos fenómenos. Sin duda uno de los logros más importantes de este siglo fue el establecimiento del electromagnetismo, realizado por Maxwell, quien en 1855 unificó los fenómenos eléctricos y magnéticos bajo una misma descripción, a través de las Ecuaciones de Maxwell. Una de las predicciones de esta teoría es que la luz es una onda electromagnética, hecho confirmado por los trabajos posteriores de Hertz (Infeld, 1986; Udías, 2004; Sánchez, 2010).

A finales del siglo XIX se producen los primeros descubrimientos sobre radiactividad dando comienzo el campo de la Física nuclear (Infeld, 1986; Udías, 2004).

Durante el Siglo XX la Física se desarrolló plenamente, los resultados teóricos daban cuenta desde lo muy pequeño, hasta lo extremadamente grande. En 1904 se propuso el primer modelo del átomo. En 1905 Einstein formuló la Teoría de la Relatividad especial, la cual coincide con las Leyes de Newton cuando los fenómenos se desarrollan a velocidades pequeñas comparadas con la velocidad de la luz. Para 1915 Einstein extendió la Teoría de la Relatividad especial formulando la Teoría de la Relatividad general, la cual sustituye a la Ley de gravitación de Newton y la comprende en los casos de masas pequeñas (Infeld, 1986; Udías, 2004; Sánchez, 2010).

En 1925 Heisenberg y en 1926 Schrödinger y Dirac formularon la Mecánica cuántica, la cual comprende las teorías cuánticas antiguas y proporciona las herramientas teóricas para la Física de la materia condensada. Posteriormente se formuló la Teoría cuántica de campos, para extender la Mecánica cuántica de manera consistente con la Teoría de la Relatividad especial, alcanzando su forma moderna a finales de los años 40. Esto se consiguió, gracias al trabajo de Feynman, Schwinger, Tomonaga y Dyson, quienes formularon la Teoría de la

Electrodinámica cuántica. Asimismo, esta teoría suministró las bases para el desarrollo de la Física de partículas (Podolsky, 1935; Sagan, 2014).

En 1954 Yang y Mills formularon los cimientos del Modelo estándar. Este modelo se le dio su forma final en los años 70, con esto fue posible realizar las predicciones de partículas no observadas previamente; las cuales fueron descubiertas sucesivamente, siendo la última de ellas el quark top. En la actualidad el modelo estándar describe todas las partículas elementales observadas, así como la naturaleza de su interacción (Greene, 2001; Hawking, 2002; Cirac, 2011).

Estos avances científicos dieron como resultado una gran diversidad de desarrollos tecnológicos, de los cuales mencionamos algunos de los más relevantes. Se puede mencionar por ejemplo que en año 1942, se construyó el primer reactor nuclear del mundo con fines belicista, en el Proyecto Manhattan. El resultado todo mundo los conoce, la detonación de las bombas atómicas de Hiroshima y Nagasaki. Aunque se tiende a asociar la energía nuclear con fines armamentistas(desastres), la realidad es otra, pues existen propósitos muy nobles que buscan el bienestar de la humanidad. Las investigaciones en Física nuclear han continuado desarrollándose, de tal manera que hoy en día se aplica en la medicina en el tratamiento de pacientes con cáncer (Hawking, 1990; Levi de Cabrejas, 1999).

Con los avances científicos y tecnológicos del siglo XX, el hombre fue capaz alcanzar el sueño de salir de la tierra y viajar al espacio exterior. Esto se pudo realizar gracias a la invención del cohete espacial, en el año 1969, el hombre pisó la luna por primera vez en la historia. A partir de entonces, múltiples investigaciones, satélites y excursiones se han dirigido a continuar ampliando las fronteras del conocimiento sobre el espacio exterior. La invención misma de los satélites y su colocación en órbita desde 1957, marco un cambio radical en la comunicación del ser humano, además de la invención de los teléfonos celulares y el internet (Cromer, 1988; Hawking, 1990; Levi de Cabrejas, 1999; Greene, 2001; Hawking, 2002; Sagan, 2014).

En lo que respecta a nuestro país, siendo la Física una ciencia indispensable para el desarrollo de todas las culturas, nuestros antepasados los aztecas y mayas no fueron indiferentes a ella. Ambas culturas, se interesaron en el aspecto astronómico de la Física, utilizaron estos conocimientos en la construcción de ciudades, y pirámides. Determinaron con gran precisión las revoluciones del sol, la luna, y algunos planetas. Registraron la existencia de los cometas, la frecuencia de los eclipses de sol y de la luna. Usando esta información astronómica elaboraron sus calendarios (Chavero, 1980).

En lo referente al periodo colonial de 1500 a 1900, el desarrollo de la Física fue lento, ya que el ejercicio de esta ciencia no se realizaba con fines científicos, sino más bien prácticos. Los intereses no eran propiamente de los temas de la Física, sino más bien eran relacionados con la ingeniería y esfuerzos muy escasos por la astronomía (Jiménez, 1960). En el siglo XVII, había dos personajes destacados; Diego Rodríguez de Hidalgo quien en 1637 impartía la cátedra matemática y astronomía y Don Carlos de Sigüenza y Góngora quien del mismo modo impartía este curso, pero en el año de 1690. Esto dio lugar a lo que se le conoció como la modernidad astronómica en el año de 1769. A finales del siglo XVIII, José Antonio Alzate del estado de México, junto con otros personajes como Velázquez de León, Antonio de León y Gama e Ignacio Bartolache, conforman el principal grupo de científicos de la época. Algunos de ellos como Antonio Alzate, se dieron a conocer mediante sus actividades en la investigación y divulgación de las ciencias Físicas y matemáticas, lo que lo llevo a ser reconocido internacionalmente. En el año de 1792 se funda el Real Seminario de Minas, considerado por algunos como el génesis de la institucionalización de la Física en México; a partir de la enseñanza de la ingeniería, además de las matemáticas y la mineralogía. Entre los principales logros que se dieron dentro de este seminario se encuentra la edición del primer libro de texto para la enseñanza de la Física en México, escrito por Francisco Bataller y el primer curso de mecánica newtoniana impartido por Don Antonio de León y Gama, en el año de 1794. En 1813, el Seminario de Minas se trasladó al Palacio de Minería y en el año de 1833 adquirió el nombre de Escuela de Estudios Mayores en Física y Matemáticas. El 2 de diciembre del año de 1867 se fundó la

Escuela Nacional Preparatoria en las instalaciones de lo que era El Colegio de San Idelfonso, en donde resurge el interés por la Física (Jiménez, 1960; De Gortari, 1979; Pérez, 2010).

En el año de 1910, Porfirio Díaz decreta la apertura de la Universidad Nacional de México, integrando la antigua Escuela de Ingeniería a esta institución. En 1912, comenzó sus clases, siendo Sotero Prieto, uno de los protagonistas que contribuyeron al desarrollo de la Física en México (de la Peña, 1979; Lozano *et al*, 1982; Pérez, 2010).

Por otro lado, Manuel Sandoval Vallarta fue reconocido internacionalmente por sus aportaciones científicas, su influencia fue esencial para que la Física se desarrollara en México de manera exitosa. En el año 1934, el rector de la Universidad Nacional, Manuel Gómez Morín, hace una propuesta de reorganización de la enseñanza y la investigación de las ciencias y nombra como encargado al Ing. Ricardo Monges López. Este fue un personaje importante para que la Física se institucionalizara, de manera que, en 1937, se ofreció por primera vez la licenciatura en Física en México (de la Peña, 1979; Lozano *et al*, 1982; Lizano *et al*, 2016). En ese mismo año, se propuso la formación del instituto de Investigación (Instituto de Ciencias Físicas y Matemáticas), iniciando sus actividades en 1938. Al año siguiente, la Escuela de Ciencias Físicas y Matemáticas se transformó en Facultad y adquirió el nombre de Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de México (FCUNAM), mientras que el instituto se convirtió en el Instituto de Física de la Universidad Autónoma de México (IFUNAM) (de la Peña, 1979; Lozano *et al*, 1982; Pérez, 2010; Lizano *et al*, 2016).

El establecimiento de la Física en México, es uno de los logros más importantes en lo que a gestiones académicas concierne. Además, no se restringió a una sola institución o área geográfica. Esto ha permitido que la Física se pueda ir extendiendo poco a poco en todo el país. Hoy en día la licenciatura en Física se oferta en 32 instituciones del país, teniendo un desarrollo más notable en las instituciones del centro del país.

Actualmente la Física continúa siendo un campo activo de investigación, subdividida en múltiples ramas, en cada una de las cuales se genera cuantiosa información, resultado de las investigaciones. De esto dan cuenta las revistas de publicación científica y los portales de los centros de investigación. Es importante mencionar que en el siglo XX se sentaron fundamentos de varias teorías relevantes de la Física, algunas de las cuales aún requieren de experimentos para su validación, como lo es el modelo estándar y la relatividad general. En este sentido vale la pena destacar los descubrimientos sin precedentes, realizados recientemente en siglo XXI en el contexto de estas teorías. El primero de ellos fue el descubrimiento del Boson de Higgs en 2012, según fue confirmado por científicos experimentales del CERN. Una de las partículas teóricas predichas por el modelo estándar. El segundo hallazgo fue la confirmación de la existencia de las ondas de gravedad, predicha por Albert Einstein en la teoría de la relatividad general (Yndurarain, 2005; Miramontes y Volke, 2013). Estos hechos que han impulsado la investigación de la Física hacia nuevas fronteras. Aunque, existen retos pendientes de otras áreas de esta disciplina, de los cuales mencionamos brevemente algunos a continuación.

Debido a los problemas de contaminación que producen las fuentes de energía no renovables, se estudian alternativas como la fusión nuclear. Es un desafío de este siglo lograr un proceso controlado de fusión nuclear del hidrógeno. Este es el mejor método para obtener energía nuclear, debido a la abundancia de hidrógeno en el planeta, además que no deja residuos radiactivos (Yndurarain, 2005; Miramontes y Volke, 2013). Estos retos en beneficio de la sociedad, requieren de profesionales de la Física con competencias sólidas, para participar en forma activa y generar resultados a mediano plazo.

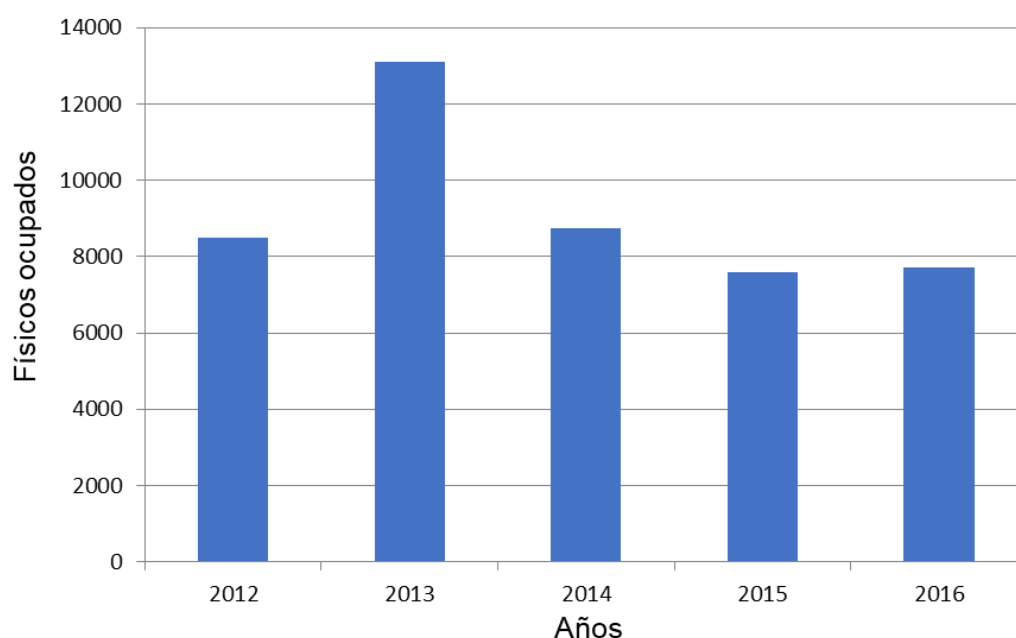
El desarrollo de la ingeniería cuántica, para lograr aplicaciones a partir de sistemas cuánticos, de lo que sucede dentro de los átomos, conducirá a cambios notables en la Física en este siglo XXI (Volke, 2013). La investigación acerca de la luz y la materia oscura, que forma el 96 % del universo, es una de las cuestiones pendientes en astronomía, además de continuar la búsqueda de planetas

potencialmente habitables fuera de nuestro sistema solar, marcarán sin duda la dinámica de esta área de la Física (Yndurain, 2005; Miramontes y Volke, 2013). En todas estas cuestiones científicas y tecnológicas pendientes por explicar y realizar, es evidente que la formación de recursos humanos en esta área nos permitirá sentar las bases para un mejor desarrollo de nuestra región.

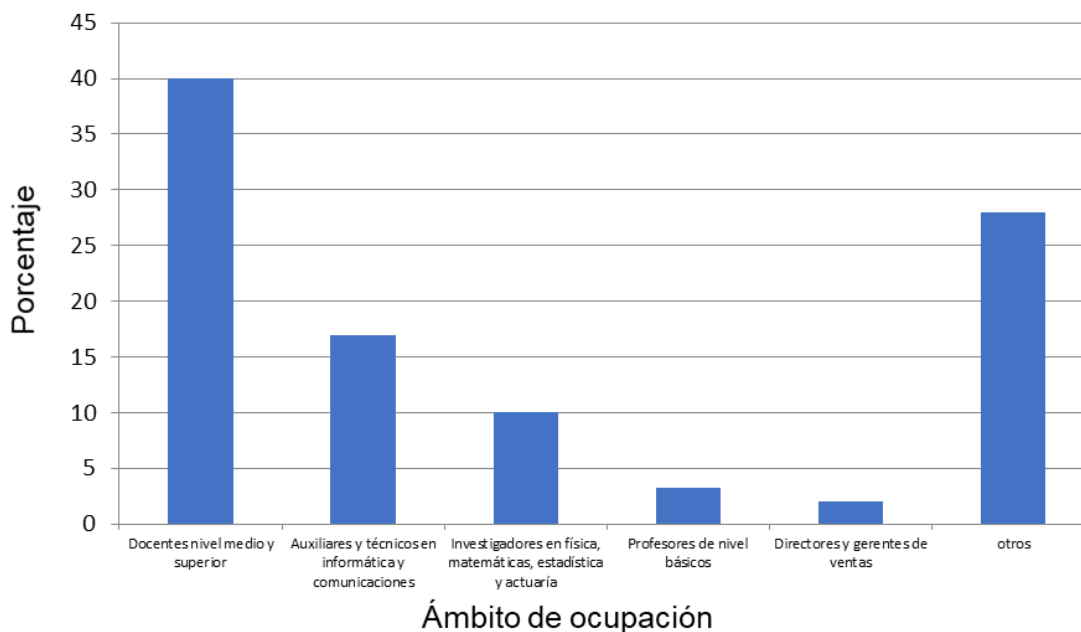
### **5.3. Análisis del mercado ocupacional**

En los últimos años, el mercado laboral mundial, y en particular el nacional, se ha visto fuertemente influenciado por el desarrollo tecnológico, y los procesos de globalización que han dado lugar a nuevos estilos de vida y de necesidades. De acuerdo con la firma HAYS, una de las más reputadas consultoras de reclutamiento laboral especializado, las tendencias actuales indican que la demanda laboral continuará concentrándose en competencias de alto nivel, sobre todo en áreas técnicas. En este nuevo escenario, la demanda de talento está siendo cada vez más focalizada, lo que significa que la especialización del conocimiento es no sólo una ventaja, sino una necesidad. La dinámica del mercado laboral actual se está concentrando cada vez más en las pequeñas y medianas empresas (que en nuestro país ocupan a 3 de cada 4 trabajadores). Por otra parte, la presión a que están sometidas las empresas para controlar los costos, las impulsa a reducir su planta laboral contratando a personal que sea capaz de realizar mayor cantidad de funciones. En opinión de Forbes México, la flexibilidad laboral irá en aumento en la medida en que las empresas se mueven hacia la contratación de proveedores externos que satisfagan las necesidades inmediatas.

En este escenario tan complejo, el licenciado en Física tiene un amplio espectro de oportunidades laborales, pues no sólo puede desempeñarse en el ámbito educativo, la academia o la investigación, sino también se le abren oportunidades de empleo en áreas relacionadas con la industria (PEMEX, CFE, CONAGUA y empresas privadas de energía entre otras), el sector médico y tecnológico y el de servicios. De acuerdo con datos del Observatorio Laboral (OL), portal de información perteneciente a la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, la ocupación de los Físicos ha venido decreciendo a partir de 2014, con un ligero repunte en 2016 (Figura 7). Esta circunstancia se explica en buena medida, a partir de las dificultades económicas que ha vivido el país en este periodo. La Figura 8, muestra las cinco principales áreas de ocupación de los Físicos. Como se observa, mayormente se concentran en el sector educativo, con cerca de un 40% de ocupación, seguido del campo de la informática y las comunicaciones, y del área de la investigación, la estadística y la actuaría. Pocos Físicos se desempeñan en la educación del nivel básico, y todavía menos como directores y gerentes de ventas.



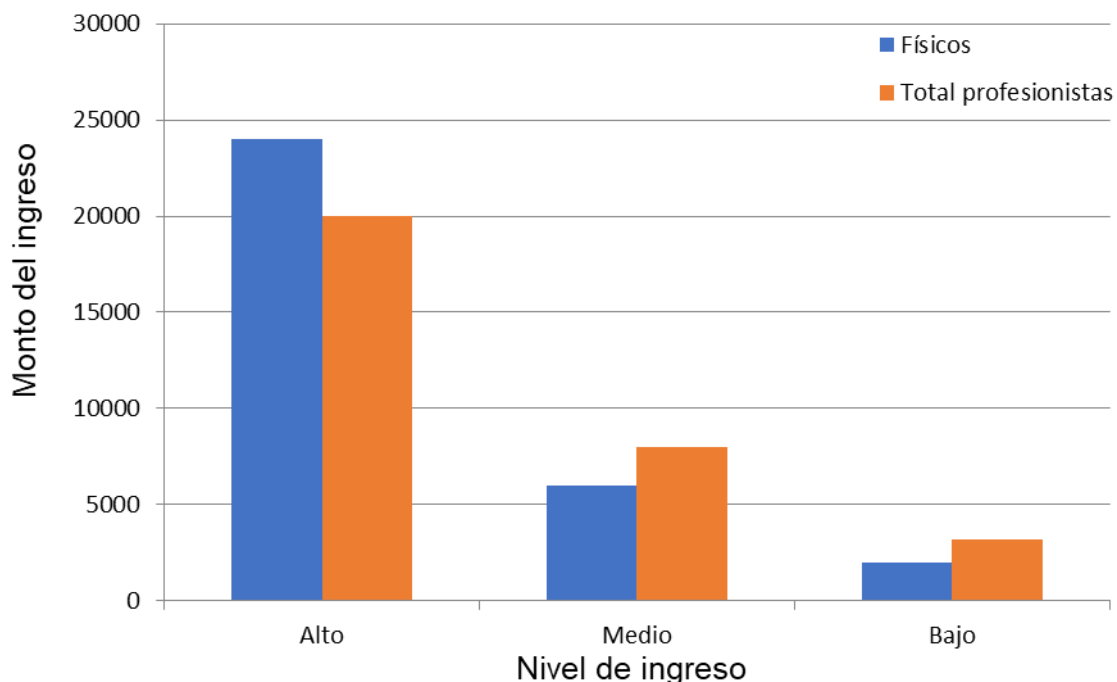
**Figura 7.** Ocupación de Físicos en los últimos cinco años.



**Figura 8.** Áreas de ocupación de los Físicos.

Con información del Observatorio Laboral y de La Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo 2016 STPS-INEGI, las siguientes gráficas muestran las principales características de quienes han estudiado la carrera de Física y han ocupado algún puesto laboral. Estos datos se han actualizado hasta el tercer trimestre de 2016. En la Figura 9 se muestran los registros de los ingresos mensuales de los Físicos en comparación con los de otros profesionistas. La información se presentan en diferentes rangos: Alto, que constituye el promedio del ingreso mensual del 10% de los ocupados que más ganan (con \$24,000 para los Físicos, y \$20,000 para el resto de las profesiones); Medio, es el promedio del ingreso mensual de todos los ocupados (aquí, el ingreso es de \$6,000 para quienes estudiaron esta carrera, contra \$8,600 del resto de profesionistas); Bajo, es el promedio del ingreso mensual del 10% de los ocupados que menos ganan (en este caso, los licenciados en Física obtienen \$2,150, contra \$3,870). El ingreso promedio mensual de los Físicos es de \$15,640, lo que los coloca en el quinto lugar de entre 66 profesiones analizadas.

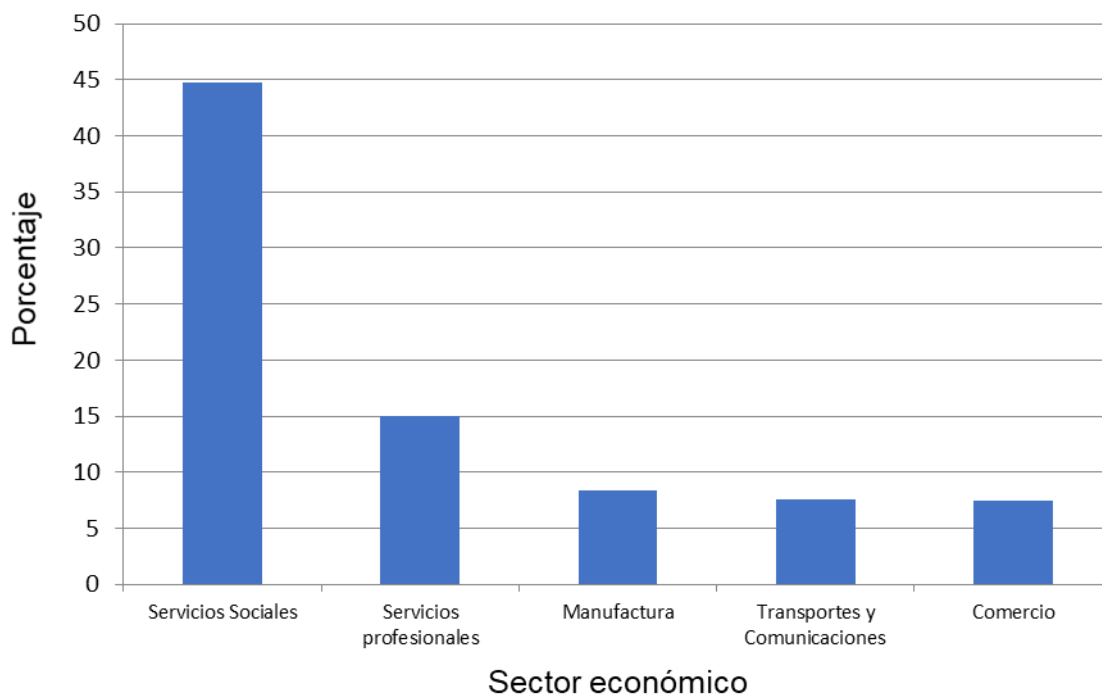




**Figura 9.** Comparación de ingreso de Físicos con otros profesionistas.

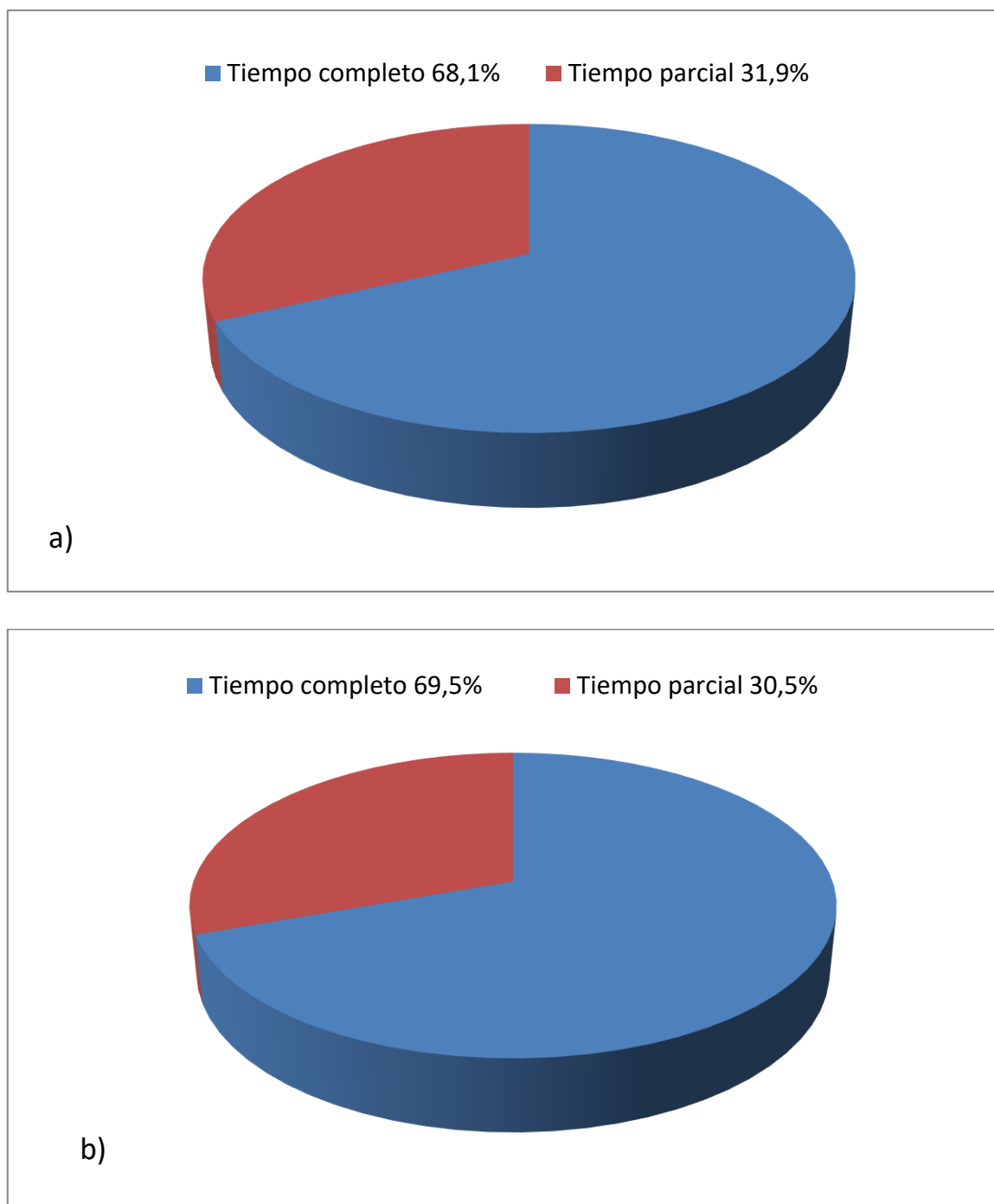
Es importante conocer las principales áreas donde se desempeñan quienes estudian la carrera de Física. Como se observa en la Figura 10, existe una concentración de Físicos ocupados en los Servicios Sociales, con un 44.8%. Aquí se incluye el sector.

educativo y académico lo mismo que el de salud, lo que, en parte, explica este alto porcentaje en comparación con el resto. En el sector de Servicios Profesionales, Financieros y Corporativos labora un 15%, en tanto que, en la Industria Manufacturera, se desempeña apenas un 8.4%. Esta última cifra se mantiene en el mismo rango en el caso del ámbito económico de los Transportes y Comunicaciones con un 7.6%, y el Comercio con 7.5%.



**Figura 10.** Ocupación de Físicos por el sector económico.

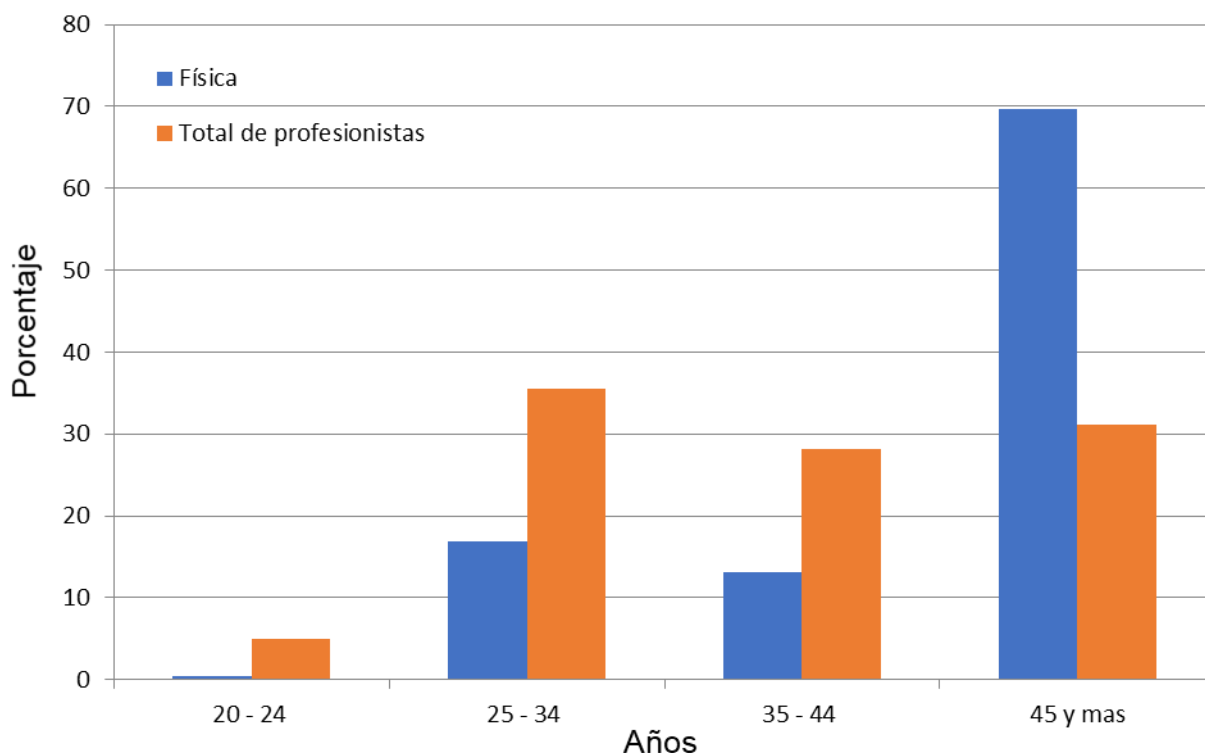
Es significativo que, tanto para hombres como para mujeres, prevalece una jornada laboral de tiempo completo en contraste con el tiempo parcial, tal como muestra la Figura 11.



**Figura 11.** Jornada laboral para licenciatura en Física. a) Mujeres; b) Hombres.

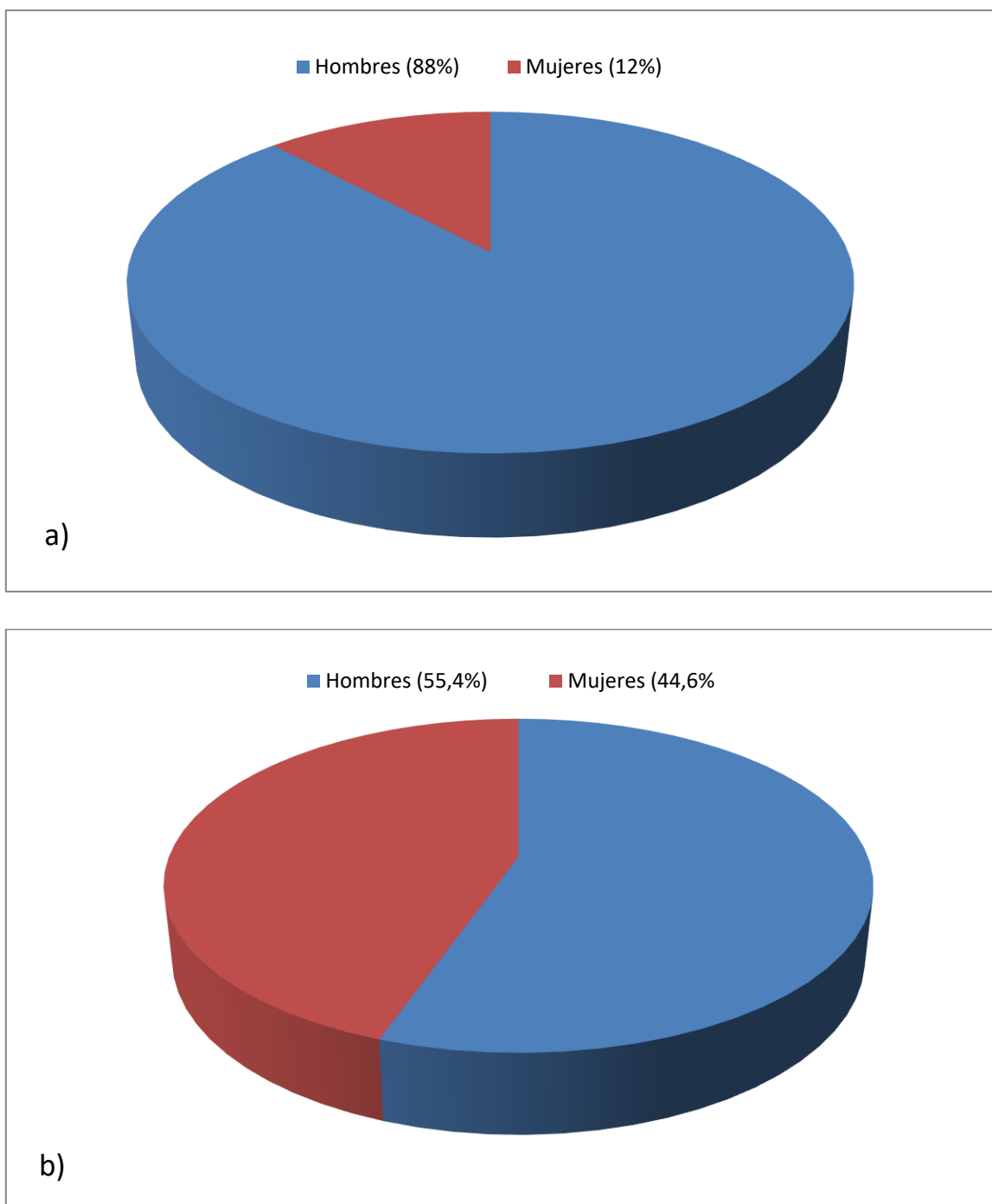
Es muy ilustrativa la distribución por edades de los Físicos que se encuentran activos en el mercado laboral. Como se observa en la Figura 12, la mayor ocupación con un 69,6% se encuentra para en el rango de edades que superan los 45 años. Este dato contrasta con el del total de profesionistas que es del

31.2%, menos de la mitad de ocupación. Estas cifras indica claramente que los Físicos se ocupan después de un largo proceso de formación, que requiere estudios de posgrado, estancias posdoctorales y experiencia. La ocupación de los Físicos después de concluir la licenciatura, esto es, en edades que van de los 20 a los 24 años es apenas de un 0.4%, contra un 5% para el resto de los profesionistas. Estos últimos muestran una máxima ocupación (35.5%) en el rango de edades que van de los 25 a los 34 años. Como notamos, en este rubro, la dinámica ocupacional de los Físicos es marcadamente diferente de la del resto de las profesiones, indicando que tanto la formación, como la actividad de un científico de una ciencia tan fundamental como la Física, se rigen por parámetros muy específicos.



**Figura 12.** Distribución por edades de los Físicos que se encuentran activos en el mercado laboral.

Con respecto a la equidad de género, existe aún una marcada diferencia entre las mujeres y los hombres que estudian esta profesión, en comparación con lo que ocurre con el total de las profesiones, tal como lo indica en la Figura 13.

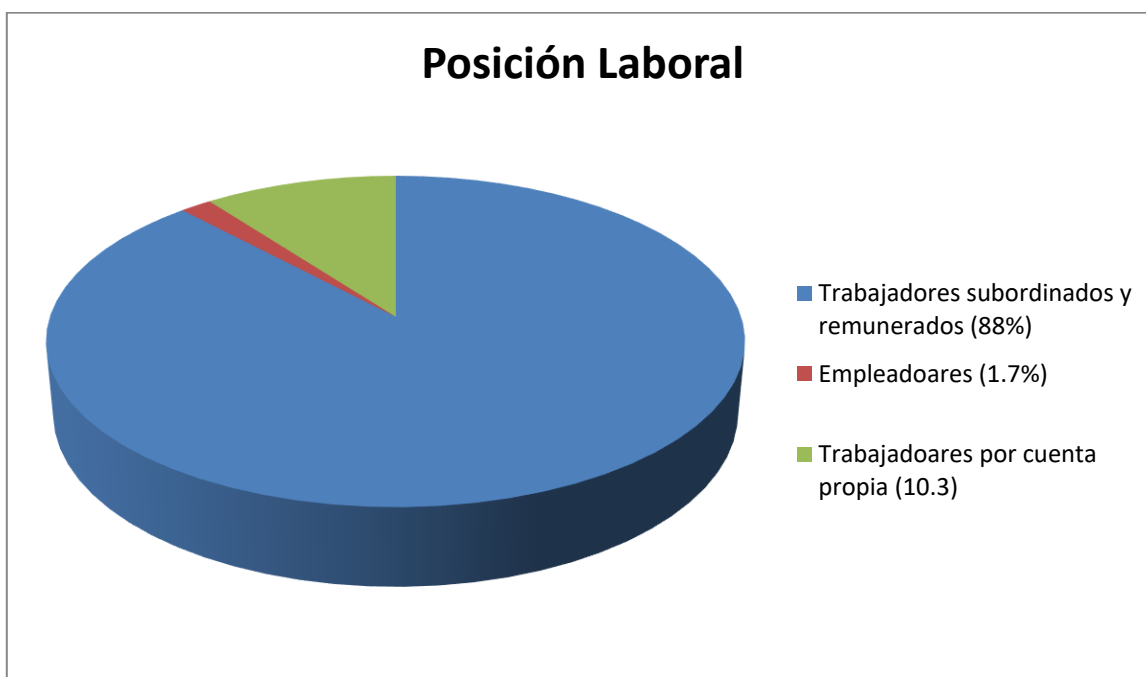


**Figura 13.** Distribución por género de estudiantes. a) licenciatura en Física; b) Otras profesiones.

Esta circunstancia está sin duda asociada a los roles tradicionales que aún se asignan tanto a niñas como niños en nuestra cultura, y que los inducen a inclinarse por determinadas actividades, sin embargo, es de esperarse que, en el

futuro próximo, subsista una mayor equidad tal como se observa en sociedades más igualitarias.

Por otra parte, de la Figura 14, la gran mayoría de los Físicos ocupados lo hace en trabajos subordinados, con un 88%, lo que significa que dependen de una infraestructura ya establecida para desarrollar su trabajo. Los empleadores, representan apenas un 1.7% del total de ocupados. Esta última circunstancia sugiere potenciar un área de oportunidad asociada con el emprendimiento.



**14.** Posición laboral para la licenciatura en Física.

La vertiginosa dinámica que está viviendo el mercado laboral internacional y nacional, donde continuamente asistimos a la introducción de innovaciones que, en breve tiempo, articulan nuevas profesiones y actividades, hace difícil prever a corto y mediano plazo el futuro de las profesiones, en particular la de Físico. No obstante, es posible hacer un análisis prospectivo a partir de las tendencias que se observan en el entorno económico y social. Entre éstas se puede destacar el envejecimiento de la población, el deterioro del medio ambiente, el avance de la nanotecnología y las comunicaciones, así como la necesidad de desarrollar

fuentes alternativas de energía. A partir de este entorno, se puede prever la labor que ha de desarrollar un profesional de la Física. De acuerdo con los expertos, en el futuro próximo, una de cada diez personas trabajará en la salud o la tecnología. Cada vez más, se requerirá de Físicos médicos capaces de manejar un equipo más sofisticado, sustentado en el desarrollo de la óptica, la electrónica y la Física cuántica, que será más preciso, eficiente y menos invasivo. Del mismo modo, en las industrias será necesario contar con profesionales que manejen instrumentos nanotecnológicos, además de emplear la nanotecnología en el desarrollo de nanomateriales. El encarecimiento y la paulatina escasez de combustibles fósiles, requerirá de Físicos que implementen y operen la generación de energía. Por otra parte, la emergencia de la criptografía y las finanzas cuánticas, suponen un prometedor abanico de oportunidades para que los Físicos puedan participar en el sector financiero incorporándose en equipos interdisciplinarios. En lo tocante a nuestra región, se abren importantes oportunidades en el sector educativo, resultado de la implementación de la Reforma Educativa, que permite la participación de los licenciados en Física en las convocatorias que ofrece la Secretaría de Educación Pública, para hacer carrera en el Servicio Profesional Docente.

#### **5.4. Análisis de las ofertas afines**

Para actualizar los planes y programas de la licenciatura en Física es conveniente conocer el estado actual de otros programas educativos que se ofertan en el país y en el mundo. Con este propósito consideramos para nuestro análisis un conjunto de universidades atendiendo a su tradición y liderazgo, así como al contexto en el que están ubicadas. Este criterio nos condujo a seleccionar ocho centros educativos, de los cuales, seis son nacionales, donde dos de ellos, se ubican en la región sur-sureste, y uno más internacional. En la Tabla 1, se muestran las universidades consideradas para este propósito.

**Tabla 1.** Univerisadades para analisis de las ofertas afines.

Universidad	Contexto
Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH)	Regional
Universidad Veracruzana (UV)	Regional
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP)	Nacional
Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)	Nacional
Universidad de Guanajuato (UG)	Nacional
Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP)	Nacional
Universidad Autónoma de Madrid (UAM)	Internacional

Los parámetros que se utilizaron para realizar el análisis, se centraron en los objetivos del programa educativo, el perfil de egreso, el número de créditos por programa educativos, el número de asignaturas optativas y obligatorias por semestre, así como una comparación puntual del perfil de las asignaturas obligatorias y optativas que consideran estos programas educativos.

Es importante señalar que, en los últimos años, la licenciatura en Física se ha visto sujeta a un notable incremento en su oferta a lo largo y ancho del país. Sin duda, esto es un reflejo del desarrollo científico de México que, cada vez más, requiere profesionales de esta disciplina. Sin embargo, a pesar de que hoy en día se sabe que la Física es la base para realizar desarrollos científicos y tecnológicos, aún existen estados del país donde no se imparte esta carrera científica.

Actualmente se oferta la licenciatura en Física en 23 estados, en un total de 32 instituciones. Esta oferta es amplia en los estados del centro del país, y disminuye significativamente en los estados más alejados. En particular, en la región del sureste, solo se oferta en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. En los estados vecinos del este y suroeste del país, se ofrece en Veracruz y en Chiapas respectivamente. Cabe mencionarse que esta carrera científica se brinda



mayoritariamente en instituciones de educación pública, con muy escasa participación de instancias privadas.

Se observó que el periodo requerido para cursar la licenciatura varía entre cuatro y cinco años. Es de notarse que existe un acuerdo con respecto al perfil de ingreso a esta carrera, ya que en general se piden estudiantes con gusto por las ciencias naturales y exactas, con capacidad de abstracción y razonamiento crítico. También, en términos generales, existe un relativo acuerdo con respecto al perfil de egreso, ya que se pretende que el profesional tenga una sólida formación en las áreas fundamentales de la Física, que le permitan participar activamente en labores de docencia, investigación y desarrollo. A continuación, se muestra en la Tabla 2, el análisis de las ofertas afines de egresos de las instituciones analizadas, donde hemos incluido también a la UJAT.

**Tabla 2.** Analisis de las ofertas afines de egresos de las instituciones analizadas.

Institución	Objetivo	Perfil de egreso
<p>UNACH Plan 2014</p>	<p><b>Propósitos Curriculares.</b></p> <p>El plan de estudios de la licenciatura en Física pretende impulsar el desarrollo de la ciencia en el estado de Chiapas. Este plan considera a la formación del estudiante como una actividad sustantiva que posibilita la mejora de las condiciones económicas, sociales y culturales a través de la docencia, la investigación y la vinculación.</p> <p>Asimismo, tiene como finalidad sentar las bases de manera sólida para que los estudiantes se desempeñen de manera eficiente y con altos niveles de calidad, generando mayores posibilidades académicas para que estos se desempeñen de forma sobresaliente y continúen estudios de posgrado.</p>	<p>Los egresados de la licenciatura en Física han desarrollado en su trayectoria formativa las competencias que se enuncian a continuación:</p> <p><b>Competencias genéricas.</b></p> <p>Piensa de forma crítica, creativa y autorregula sus procesos cognitivos y metacognitivos. Aplica un pensamiento sistémico y complejo en la construcción de conocimientos y toma de decisiones. Maneja Tecnologías de la Información y Comunicación para la gestión y construcción de conocimientos. Construye y transfiere conocimientos científicos, tecnológicos, humanísticos. Trabaja de forma autónoma y asume liderazgo colaborativo con diversos grupos. Formula propuestas y gestiona proyectos con una visión de sustentabilidad para la solución de problemas. Comunica ideas y argumentos de manera oral y escrita. Se comunica de manera efectiva en una segunda lengua. Desarrolla una cultura de cuidado personal a través de hábitos de vida saludable. Aprecia y valora el arte y cultura en todas sus expresiones. Asume una conciencia ética y moral para ejercer una ciudadanía responsable. Asume una actitud emprendedora. Se relaciona y colabora con diversas culturas en un marco de respeto.</p> <p><b>Competencias disciplinares.</b></p> <p>Demostrar una comprensión profunda de los conceptos fundamentales y principios de la Física Clásica y la Moderna. Describir y explicar fenómenos naturales y procesos tecnológicos en términos de conceptos, teorías y principios Físicos.</p> <p><b>Competencias profesionales.</b></p> <p>Analizar y resolver problemas Físicos, tanto teóricos como experimentales, mediante la utilización de métodos numéricos, analíticos o experimentales. Analizar los elementos esenciales de una situación compleja, realizar las aproximaciones necesarias y construir modelos simplificados que la describan para comprender su comportamiento. Aplicar de modelos a la realidad e identificar su dominio de validez. Aplicar el conocimiento teórico de la Física a la realización e interpretación de experimentos. Demostrar destrezas experimentales y métodos adecuados de trabajo en el laboratorio. Participar en proyectos de investigación en Física o interdisciplinarios.</p>

Institución	Objetivo	Perfil de egreso
<p>UV Plan 2010</p>	<p><b>Misión.</b></p> <p>La Facultad de Física es una dependencia de la Universidad Veracruzana, que se dedica a preservar, desarrollar y difundir las ciencias Físicas. Tiene como propósito formar recursos humanos de alto nivel en ciencias exactas que conozca las leyes de la Física, cuente con conocimientos amplios en matemáticas, habilidades en el manejo de utilerías y programación de cómputo para resolver problemas, así como habilidades para realizar experimentos de manera sistemática, rigurosa y controlada. Es recomendable que el estudiante siga estudios de posgrado para dedicarse a la investigación, pero tiene como alternativa aplicarse en las ciencias e ingenierías del sector productivo o educativo</p>	<p>Será un profesionista que habrá adquirido hábitos de trabajo individual y colaborativa en un marco de tolerancia, respeto, autocrítica, responsabilidad, disciplina, honestidad y objetividad.</p> <p>Habrá adquirido la habilidad para realizar planteamientos de problemas de la realidad y tratar de dar soluciones con base en los conocimientos que tiene de la disciplina, esto es, a partir de la abstracción y la propuesta de modelos, mediante la aplicación de técnicas analíticas, experimentales y de simulación en los distintos campos de la Física y otras áreas relacionadas.</p> <p>Tendrá un sólido conocimiento en las áreas fundamentales de la Física: Mecánica teórica, mecánica cuántica, electrodinámica, Física Estadística y técnicas experimentales, así como también una sólida formación matemática que le permita hacer descripciones precisas de los fenómenos Físicos. Tendrá, además, los conocimientos necesarios en computación para abordar problemas de la Física con esta herramienta.</p> <p>Tendrá la capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos y desenvolverse en distintos ámbitos profesionales vinculados con: la realización de estudios de posgrado, investigación teórica y experimental, docencia en el nivel preuniversitario, difusión y divulgación de la ciencia de manera oral y escrita, diseño experimental y confrontación de hipótesis de manera cuantificada y el uso de herramientas computacionales actuales relacionadas con su formación.</p>

Institución	Objetivo	Perfil de egreso
<p>BUAP Plan 2009</p>	<p><b>Objetivo Curricular General</b></p> <p>Formar de manera integral licenciados en Física con los conocimientos, habilidades y competencias necesarias para realizar actividades de docencia, investigación y desarrollo tecnológico vinculados a la Física, que tenga impacto en la atención de problemas regionales, y nacionales 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.</p>	<p>El egresado de la licenciatura de Física de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas de la BUAP será un profesionista con una formación capaz de entender e interpretar los fundamentos de los fenómenos naturales así como los procesos tecnológicos, tal que le permita contribuir a la solución de los problemas de nuestra sociedad así como continuar con estudios de posgrado en la especialidad y la institución que desee, por lo que su formación lo dotará de elementos básicos para integrarse a la investigación, docencia y procesos productivos con las 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 PE y que se describen a continuación</p> <p><b>Conocimientos:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.-Conocer, entender y saber aplicar las leyes Físicas, en la descripción, explicación y predicción de los fenómenos Físicos.</li> <li>2.-Conocer, entender y saber manejar las bases teóricas de la matemática fundamental y sus estructuras lógicas.</li> <li>3.-Demostrar conocimiento amplio y detallado de las leyes Físicas, de su evolución histórica y de los experimentos que dieron origen a los fundamentos de dichas leyes.</li> <li>4.-Tener una comprensión profunda de los conceptos, métodos y principios fundamentales de la Física.</li> <li>5.-Conocer los aspectos relevantes del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física.</li> <li>6.-Conocer y saber aplicar los métodos matemáticos de la Física y numéricos.</li> <li>7.-La ética y su relación con las profesiones. Las estrategias para el logro de los aprendizajes a través del pensamiento complejo.</li> <li>8.-El manejo de las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (NTIC).</li> <li>9.-La comunicación asertiva, verbal y escrita de una Lengua Extranjera apoyada en las técnicas y herramientas metodológicas contemporáneas.</li> <li>10. Las metodologías básicas para la indagación y el descubrimiento en procesos de investigación.</li> </ol>

		<p><b>Habilidades</b></p> <p>1.-Tener capacidad para incursionar en otros campos del conocimiento en áreas afines a la Física de manera autónoma.</p> <p>2.-Motor del desarrollo continuo de sus habilidades cognitivas de orden superior, que favorezcan su educación a lo largo de la vida.</p>
--	--	---

		<p>3.-Capaz de incorporar las habilidades investigativas y convertirlas en un instrumento de aprendizaje, de la misma forma participar en la divulgación de las ciencias.</p> <p>4.-Competente para desarrollar investigación con responsabilidad social en equipos interdisciplinarios.</p> <p>5.-Desarrollar argumentaciones válidas en el ámbito de la Física, identificando hipótesis y conclusiones.</p> <p>6.-Aplicar la herramienta matemática y computacional para la solución de problemas.</p> <p>7.-Construir modelos matemáticos aplicados a problemas Físicos. Será competente en el uso de algunos sistemas computacionales para el cálculo y la simulación numérica de procesos Físicos específicos.</p> <p><b>Aptitudes y Valores</b></p> <p>1.-Actuar con responsabilidad, honradez y ética profesional, manifestando conciencia social de solidaridad y justicia.</p> <p>2. La honestidad, el rigor científico, así como la socialización del conocimiento en el desarrollo, uso y aplicaciones de su trabajo diario en beneficio de la sociedad y del medio ambiente serán directrices básicas del egresado.</p> <p>3.-Estará comprometido en desarrollar, usar y aplicar sus conocimientos y habilidades sólo en beneficio de la humanidad y del medio ambiente.</p> <p>4. Mostrar tolerancia en su entorno social, aceptando la diversidad cultural, étnica y humana.</p> <p>5.-Tener hábitos de trabajo necesarios para el desarrollo de la profesión tales como el rigor científico, el autoaprendizaje y la persistencia.</p> <p>6.-Demostrar disposición para colaborar en la formación de científicos.</p> <p>7.-Capaz de desarrollar una actitud emprendedora, que le permita identificar áreas de oportunidad para su desarrollo personal y del entorno</p>
--	--	---

Institución	Objetivo	Perfil de egreso
UG	Formar recursos humanos en el área de la Física que cuenten con las competencias necesarias para la generación y aplicación del conocimiento en las áreas de desarrollo de este campo, con un enfoque científico práctico e interdisciplinario, y orientado a la atención de necesidades de innovación científica y tecnológica para el beneficio de la sociedad.	<p>El egresado contará con un conjunto de competencias genéricas y específicas que le permitirán desarrollarse en los diferentes ámbitos de la ciencia y tecnología de vanguardia con una sólida formación en las áreas básicas de la Física y las matemáticas. Poseerá conocimientos pedagógicos y metodológicos para transmitir conocimientos científicos en la docencia y en la divulgación de la ciencia. Tendrá la capacidad de innovación, de análisis y de integración de ideas en el planteamiento de problemas nuevos. Adquirirá habilidades para el diseño de instrumentos y equipo de laboratorio, para el diseño de proyectos, para analizar problemas y buscar soluciones dentro del área de la Física, para organizar equipos de trabajo</p> <p><b>Campo de trabajo</b></p> <p>La formación adquirida en este programa lo hará un candidato idóneo para proseguir estudios de posgrado con miras a incorporarse en centros de investigación o al sector productivo. Podrá ser docente y divulgador de la ciencia en foros creados específicamente para estos objetivos.</p>
UASLP		Será capaz de plantear y resolver problemas en Física cuya solución aporte nuevo conocimiento. Comprenderá cuál es la problemática en los fundamentos y conocerá cuáles son las técnicas involucradas que ayuden en el avance de la comprensión de la naturaleza. Podrá desarrollar trabajo de investigación y aplicar técnicas avanzadas en los sectores académicos, públicos e industriales

Institución	Objetivo	Perfil de egreso
<p>Universidad Autónoma de Madrid Plan 2008</p>	<p><b>Objetivos</b></p> <p>La Física se ocupa de la observación, comprensión y predicción de los fenómenos del mundo que nos rodea. Trata no solo de cuestiones profundas sobre la naturaleza del Universo, sino también de los temas más importantes de carácter práctico, ambiental y tecnológico de nuestro tiempo. La Física cubre un campo muy amplio que incluye matemáticas y teoría, experimentos y observaciones, computación, ingeniería, ciencia de materiales y teoría de la información. Las ideas y técnicas de la Física también</p>	<p><b>Salidas profesionales.</b></p> <p>Los estudios de Grado en Física de la UAM tienen un enfoque generalista, con lo que proporcionan una formación sólida que permite numerosas salidas profesionales, como se recoge por ejemplo en la página web de Física de la UAM, o en la página web del Colegio Oficial de Físicos. Así mismo, los estudios de Grado pueden servir como base excelente para realizar estudios especializados de Postgrado.</p> <p>El estudio de la Física proporciona conocimiento, competencia y destrezas que son muy valoradas en muchos entornos, como por ejemplo el enfoque pragmático y analítico a la resolución de problemas, la capacidad de razonar claramente y de expresar ideas complejas, el manejo de las tecnologías de la información, la capacidad de aprendizaje autónomo. Esto hace que el espectro de trabajos que desarrollan los Físicos sea muy amplio.</p>

	<p>ayudan al desarrollo de las disciplinas afines, entre las que se incluyen la química, computación, ingeniería, ciencia de materiales, matemáticas, medicina, biofísica y ciencias de la vida, meteorología, y estadística.</p> <p>Los Graduados en Física deben adquirir las competencias básicas definidas en el RD 1393/2007 para este nivel en el ámbito de la Física:</p> <p>■ Haber demostrado poseer conocimientos en el área de la Física, que, partiendo de la base de la educación secundaria general, se encuentren a un nivel similar al de los libros de texto avanzados, e incluyan algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia su campo de estudio.</p>	<p><b>Competencias</b></p> <p>Las competencias específicas que deben desarrollar los estudiantes durante los estudios del Grado en Física y que serán exigibles para otorgar el título son las siguientes:</p> <p>A1. Conocer y comprender las leyes y principios fundamentales de la Física, y ser capaz de aplicar estos principios a diversas áreas de la Física. A2. Haberse familiarizado con las áreas más importantes de la Física, y reconocer los enfoques comunes a muchas áreas en Física. A3. Tener un conocimiento en profundidad de las bases de la Física Moderna. A4. Conocer los últimos avances en las especialidades actuales de la Física. A5. Ser capaz de resolver problemas en Física identificando los principios Físicos relevantes. A6. Ser capaz de extraer lo esencial de un proceso o situación y establecer un modelo matemático del mismo, realizando las aproximaciones requeridas con el objeto de reducir el problema hasta un nivel manejable. A7. Ser capaz de evaluar claramente los órdenes de magnitud. A8. Desarrollar una clara percepción de las situaciones que son físicamente diferentes, pero que muestran analogías, permitiendo el uso de soluciones conocidas a nuevos problemas.</p>
--	---	--



	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Saber aplicar sus conocimientos teóricos y prácticos a su trabajo de una forma profesional y poseer las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro del área de la Física.</li> <li>■ Tener la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes especialmente dentro del área de la Física para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</li> <li>■ Poder transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.</li> <li>■ Haber desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía, en áreas especializadas de Física o área multidisciplinarias.</li> </ul>	<p>técnicas de la física también ayudan al desarrollo de las disciplinas afines, entre las que se incluyen la química, computación, ingeniería, ciencia de materiales, matemáticas, medicina, biofísica y ciencias de la vida, meteorología, y estadística.</p> <p>Los Graduados en Física deben adquirir las competencias básicas definidas en el RD 1393/2007 para este nivel en el ámbito de la Física:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Haber demostrado poseer conocimientos en el área de la Física, que partiendo de la base de la educación secundaria general, se encuentren a un nivel similar al de los libros de texto avanzados, e incluyan algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia su campo de estudio.</li> <li>■ Saber aplicar sus conocimientos teóricos y prácticos a su trabajo de una forma profesional y poseer las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro del área de la Física.</li> <li>■ Tener la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes especialmente dentro del área de la Física para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</li> <li>■ Poder transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.</li> <li>■ Haber desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía, en áreas especializadas de Física o área multidisciplinarias.</li> </ul> <p>A9. Comprender y dominar el uso de los métodos matemáticos y numéricos más comúnmente utilizados en Física A10. Estar familiarizado con las técnicas y dispositivos experimentales más importantes. A11. Ser capaz de realizar experimentos de forma independiente, y de analizar críticamente los resultados de un experimento y extraer conclusiones válidas, evaluando el nivel de incertidumbre de los resultados obtenidos y comparándolos con los resultados esperados, predicciones teóricas o datos publicados, y así evaluar su relevancia.</p>
--	--	---

		<p>A12. Ser capaz de comparar nuevos datos experimentales con los modelos disponibles para revisar su validez y sugerir cambios en el modelo con el objeto de mejorar la concordancia de los modelos con los datos. A13. Ser capaz de presentar resultados científicos propios o resultados de búsquedas bibliográficas, tanto a profesionales como a público en general. A15. Ser capaz de buscar y utilizar bibliografía en Física y otra bibliografía técnica, así como cualquier otra fuente de información relevante para trabajos de investigación y desarrollo técnico de proyectos. A16. Ser capaz de utilizar las tecnologías de la información para obtener información, analizar resultados. A17. Ser capaz de realizar cálculos de forma independiente y de desarrollar programas de software. A18. Dominar el tratamiento numérico de datos y ser capaz de presentar e interpretar la información gráficamente. A19. Ser capaz de comprender textos técnicos en inglés. A20. Ser capaz de presentar resultados científicos en público en inglés. A21. Adquirir una comprensión de la naturaleza de la investigación Física y de las formas en que se lleva a cabo, y de cómo la investigación en Física es aplicable a muchos campos diferentes al de la Física, por ejemplo, la ingeniería. A22. Desarrollar la habilidad para diseñar procedimientos experimentales y/o teóricos para resolver los problemas habituales en la investigación académica o industrial. A23. Ser capaz de trabajar con un alto grado de autonomía, participando en la planificación y gestión.</p> <p>A24. Tener conciencia de que falsificar o representar datos fraudulentamente o plagiar resultados constituye un comportamiento científico no ético. A25. Tener conocimientos de otras ciencias afines a la Física.</p> <p>A26. Tener un conocimiento básico de algunas de las técnicas y dispositivos experimentales de otras ciencias afines a la Física.</p>
--	--	---

		<p>El grado en Física además de estas competencias específicas lleva a potenciar el desarrollo de las siguientes competencias transversales o generales:</p> <p>B1. Capacidad de análisis y síntesis.  B2. Capacidad de planificación y organización.  B3. Capacidad de comunicación.  B4. Conocimiento del inglés.  B5. Habilidades informáticas básicas.  B6. Habilidades de búsqueda y gestión de información.  B7. Resolución de problemas.  B8. Toma de decisiones.  B9. Trabajo en equipo.  B10. Capacidad crítica.  B11. Capacidad para generar nuevas ideas o creatividad.  B12. Capacidad de aplicar los conocimientos a la práctica.  B13. Habilidad para trabajar de forma autónoma.  B14. Capacidad de aprendizaje autónomo.  B15. Responsabilidad social y laboral.  B16. Capacidad de adaptación a nuevas situaciones.  B17. Iniciativa y espíritu emprendedor.  B18. Interés por la calidad.</p>
--	--	---

A partir de la Tabla 2, se pueden derivar algunas conclusiones del comparativo que se muestra allí. Con respecto al objetivo general de los planes de estudio, se encuentra una gran similitud ya que en general se busca formar profesionales de la Física con un alto dominio de los principios y leyes de esta disciplina, así como destreza en el manejo de las matemáticas y las técnicas experimentales. También hay coincidencia en el propósito de que el plan de estudios prepare estudiantes que impacten en el desarrollo científico y tecnológico de la región y del país. Del mismo modo, se encontró acuerdo en la necesidad de que los Físicos que se formen, cuenten con las herramientas necesarias que les permitan acceder con éxito y de manera autónoma a estudios de posgrado en cualquier institución nacional e internacional.

Entre las discrepancias, se halló que la UNACH, por ejemplo, pretende entrenar a los estudiantes para la gestión y manejo de recursos financieros para la investigación, en tanto que la BUAP, busca desarrollar en los estudiantes habilidades de liderazgo y conciencia social, así como una cultura integral.

En lo relativo al perfil de egreso se destacan las siguientes coincidencias entre los planes de estudio analizados: a) formación sólida en las áreas fundamentales de la Física, esto es, mecánica clásica y relatividad, electromagnetismo, mecánica cuántica, así como termodinámica y mecánica estadística; b) Dominio en el manejo de las matemáticas como herramienta para modelar diferentes sistemas Físicos; c) Capacidad para resolver problemas de la Física e inclusive de otras disciplinas, a partir de la aplicación de los principios Físicos y del uso de un pensamiento creativo y riguroso; d) Conocimiento y habilidad en el uso de equipo de laboratorio especializado, así como en el diseño independiente de experimentos que den respuesta a problemas Físicos.

Existen algunas diferencias en el perfil de egreso derivadas de las diferentes concepciones que se tiene del profesional de la Física. Así por ejemplo, la UNACH considera que el egresado debe poseer sensibilidad hacia el arte y la cultura. La Universidad Veracruzana hace énfasis en la capacidad de los Físicos para divulgar la ciencia de forma oral y escrita. Por otro lado, la BUAP menciona como parte del perfil de todo egresado conocer los aspectos relevantes del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física, así como el manejo de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (NTIC). Finalmente, la UAM propone la capacidad del egresado para comunicar de forma oral y pública resultados científicos en el idioma inglés.

En la Tabla 3 se ha registrado un análisis entre los distintos programas educativos donde se muestra el número de asignaturas optativas y obligatorias por semestre. Es significativo el hecho que, en el primer semestre, no existe –en ninguna de las universidades analizadas-, asignatura optativa alguna. Incluso –salvo la UV, con una asignatura optativa a partir del segundo semestre-, en ningún plan de estudios se contemplan asignaturas optativas hasta el cuarto semestre. Es de destacarse también el hecho de que el número total de estas asignaturas es relativamente pequeño, con sólo tres en el caso de la BUAP, alcanzando un máximo de ocho para la UV. Por ello, la mayor parte de las asignaturas que se imparten en estos programas son de carácter obligatorio, además que guardan un orden

previamente establecido (seriación). Esta circunstancia se explica, entre otras razones, en virtud de la naturaleza de la Física, cuyo contenido temático está altamente estructurado y jerarquizado, lo que significa que no es posible acceder al estudio de algunos tópicos, sin antes contar con ciertos conocimientos previos, así como del dominio de técnicas y habilidades de cálculo específicas. Todo ello conlleva a dar poca cabida a la flexibilidad curricular, una cuestión que resulta crucial, y que será discutida más adelante en el contexto de la presente reestructuración de la licenciatura en Física.

**Tabla 3.** Analisis de las ofertas afines de asignaturas optativas y obligatorias entre los distintos programas educativos seleccionados.

Universidades	Asignaturas obligatorias por semestre									Asignaturas optativas por semestre								
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
UNACH	6	6	7	6	7	6	5	6	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0
UV	7	6	6	6	6	6	3	3	--	0	1	1	1	1	1	2	1	0
BUAP	4	6		6	6	5	4	4	3	0	0	0	0	0	0	1	1	1
UNAM	5	4	4	4	4	4	4	4	2	0	0	0	0	1	1	1	2	2
UG	5	5	5	5	5	5	5	3	0	0	0	1	1	0	1	1	3	0
UASLP	6	6	5	6	6	5	5	5	0	0	0	0	0	1	1	1	2	0
UAM	5	5	6	6	7	7	5	5	0	0	0	0	1	0	2	0	3	0

En la Tabla 4 se muestran las asignaturas que son comunes en los planes estudiados. El criterio que se empleó para hacer la comparación partió del nombre de la asignatura; esta restricción fue impuesta por el hecho de que no siempre se tuvo acceso a los contenidos programáticos de cada asignatura, aun así, este procedimiento muestra la profunda identidad que caracteriza a la licenciatura en Física en diferentes instituciones educativas. Es fácil advertir que en la Tabla 4 la existencia de un conjunto de asignaturas esenciales a la licenciatura, ya que cada programa educativo las contempla sin excepción. Entre estas asignaturas se encuentran, en la parte de Matemáticas, Cálculo Diferencial, Cálculo Integral, Elementos de Álgebra Lineal, Cálculo Vectorial I y Análisis Numérico. Sin duda, ecuaciones diferenciales ordinarias se debe impartir también en todos los programas educativos presentados, aunque con un nombre diferente o

incorporada a los cursos de Física matemática. Lo mismo se puede decir de Geometría Analítica, Análisis Vectorial o Cálculo Vectorial II. Con respecto a las asignaturas de Física, son comunes en todos los planes de estudio, Mecánica, Calor Ondas y Fluidos, Electromagnetismo, Termodinámica, Mecánica Cuántica I, Mecánica Estadística y Física Computacional. Asignaturas como Óptica, Mecánica Analítica, Física del Estado Sólido y Mecánica de Fluidos son compartidas por todas las instituciones, salvo una en cada caso. Le siguen Física Atómica y Molecular, Biofísica, Física Experimental II, Física Experimental III y Relatividad Especial, asignaturas todas compartidas por seis de las ocho instituciones analizadas –incluida la UJAT-. En el área de Computación, la asignatura de Programación es común a todos los programas educativos. Todas estas similitudes hablan, como indicamos más arriba, de la existencia de un amplio núcleo temático que caracteriza a la formación de todo Físico y que deja poco margen al arbitrio.

**Tabla 4.** Asignaturas que son comunes en los planes educativos seleccionados.

Asignaturas obligatorias UJAT	Universidades						
	UNACH	UV	BUAP	UNAM	UG	UASLP	UAM
Geometría Analítica	√	√	√	√	X	X	...
Calculo Diferencial	√	√	√	√	√	√	...
Introducción a la Mecánica	X	√	√	√	X	X	X
Metodología	X	√	√	X	X	X	X
Cálculo Integral	√	√	√	√	√	√	...
Mecánica	√	√	√	√	√	√	√
Física Experimental I	X	X	√	√	X	√	√
Calor Ondas y Fluidos	√	√	√	√	√	√	√
Elementos de Algebra lineal	√	√	√	√	√	√	...
Cálculo Vectorial I	√	√	√	√	√	√	...
Física Experimental II	X	√	√	√	X	√	√
Análisis Vectorial	√	X	X	X	√	√	X
Electromagnetismo	√	√	√	√	√	√	√
Física Experi-mental III	X	√	√	√	X	√	√
Cálculo vectorial II	√	√	√	√	X	X	...

Óptica	√	√	√	√	√	√	X
Física Experimental IV	X	√	X	√	X	√	X
Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	√	X	√	√	√	X	...
Herramientas de Variable Compleja	X	√	X	√	√	X	...
Mecánica Analítica	√	√	√	√	√	√	X
Física Atómica y Molecular	X	√	√	√	X	√	√
Laboratorio Avanzado I	X	√	X	√	X	√	X
Ecuaciones diferenciales Parciales	...	X	X	X	√	√	...
Termodinámica	√	√	√	√	√	√	√
F.Esp. y Ecs. Trans Int.	X	√	X	X	√	√	..
Mecánica Cuántica I	√	√	√	√	√	√	√
Mecánica Cuántica II	√	√	X	√	X	X	√
Teo. Electro.	√	√	X	√	√	X	X
Electrodinámica.	√	√	X	X	X	√	√
Mec. Estadis.	√	√	√	√	√	√	√

La Tabla 5 muestra la naturaleza del modelo de cada plan de estudios –flexible o rígido, por competencias o no-, así como el número total de créditos asignados a los programas de estudio. Como puede observarse, cinco de los siete planes analizados son abiertamente flexibles; sin embargo, cuando se contrastan estos programas con la Tabla 6 (asignaturas optativas), se encuentra que la mayoría de sus asignaturas son obligatorias por lo que, en los hechos, la flexibilidad obedece más bien a políticas de carácter institucional, que a una necesidad interna del programa educativo. Es de destacarse que la licenciatura en Física de la UNAM no participa del modelo flexible por competencias, no obstante, este programa, dados sus estándares de calidad, es un referente para el resto de las universidades del país.

Se observa que las universidades de Madrid y de Guanajuato tienen el menor número de créditos con 240 y 241 respectivamente, mientras que la UASLP y la

UNAM, tienen los créditos más altos con 402 y 418 respectivamente. Este margen de variación tan amplio permite ajustar el Programa Educativo de Física a nuestras necesidades, permaneciendo en el rango anteriormente mencionado.

En la Tabla 5 también se indica el número de semestres necesarios para concluir la carrera en cada uno de los programas educativos que se revisaron. Se encuentra que cuatro universidades exigen ocho semestres, mientras que las tres restantes piden nueve de estos periodos.

**Tabla 5.** Analisis de las ofertas afines de los planes de estudios de los programas educativos seleccionados.

Universidades	Semestres	Programas educativos		
		Flexible	Competencia	Otro
UNACH	8	X	X	
UV	9	X		
BUAP	9	X		
UNAM	9			Rígido
UG	8	X	X	
UASLP	8	X	X	Formación integral
UAM	8		X	

**Tabla 6.** Asignaturas optativas de los programas educativos seleccionados.

Asignaturas Optativas UJAT	Universidades						
	UNACH	UV	BUAP	UNAM	UG	UASLP	UAM
Historia de la Ciencia	X	√	√	x	√	√	X
Análisis Numérico	√	√	√	√	√	√	√
Programación	√	√	√	√	√	√	√
Biofísica	X	X	√	√	√	√	√
Circuitos Eléctricos	√	X	x	√	√	X	X
Didáctica de la Física	X	X	√	x	X	√	X
Didáctica General	X	X	√	x	X	X	X
Física del Estado Sólido	X	√	√	√	√	√	√
Fuentes Alternas de Energía	X	X	√	x	√	X	√
Instrumentación Óptica	X	X	√	x	X	X	X
Laboratorio Avanzado de Óptica	X	√	√	x	√	X	X
Laboratorio Avanzado II	X	√	√	X	X	X	X



Mecánica de Fluidos	√	√	√	√	√	X	√
Meteorología en General	√	X	x	√	√	X	X
Probabilidad y Estadística	√	√	√	x	√	X	X
Radiología e Instrumentación Físico Médica	X	X	x	x	√	X	X
Relatividad Especial	X	√	√	√	√	√	X
Temas Selectos de Física del Estado Sólido	X	√	√	√	X	X	√
Temas Selectos de Física Matemática	√	X	x	√	X	X	√
Temas Selectos de Mecánica Cuántica	√	X	x	√	X	X	√
Temas Selectos de Óptica Física	X	X	√	√	X	X	X
Temas Selectos de Investiga	X	√	x	x	√	X	√
Diseño de Sistemas Digitales	X	X	x	√	√	X	X
Electrónica Analógica	X	X	x	x	X	X	√
Física Computacional	√	√	√	√	√	√	√
Fisicoquímica	X	√	√	√	√	X	X
Química General	X	√	x	x	√	X	√
Temas Especiales de Física Médica	X	X	x	√	√	X	X
Optoelectrónica	X	X	√	x	X	√	X
Instrumentación Electrónica	X	X	√	√	√	√	X
Electrónica Física	√	X	x	x	X	X	√
Climatología General	X	X	x	x	X	X	X
Temas Selectos de Física Educativa	X	X	x	x	X	X	X
Análisis Instrumental	X	X	x	x	√	X	X

En esta sección se ha realizado un análisis de las ofertas a fines, para lo cual se considerando una muestra de universidades de la región y otras que son líderes en el país. Se elaboraron distintas Tablas, que contienen información esencial de los distintos programas educativos, como son: sus objetivos generales, el número de ciclos mínimos para realizar la licenciatura, el número de créditos mínimos, el número de asignaturas optativas por programa educativo, número de horas mínimas por semana de las asignaturas fundamentales de la Física. La información estadística concentrada en estas Tablas, será de mucha utilidad, en la reestructuración del programa educativo de esta institución.

## **6. OBJETIVOS DEL PLAN DE ESTUDIOS**

### **a) Objetivo general**

Formar Licenciados en Física con competencias para resolver problemas científicos y tecnológicos vinculados a las leyes fundamentales que rigen los fenómenos Físicos, con espíritu emprendedor e innovador, para trabajar en un entorno globalizado, inter y multidisciplinario.

### **b) Objetivos específicos**

- Contribuir a la formación de profesionales de la Física altamente capacitados, con sólidos conocimientos teóricos y experimentales que les permitan responder de manera eficiente a las demandas del mercado laboral.
- Generar recursos humanos con liderazgo y las herramientas necesarias que les permitan participar de forma creativa, responsable y comprometida en los sectores industrial, de servicios, de salud y educativo de la región y el país.
- Contar con profesionales para modelar sistemas Físicos empleando herramientas y técnicas computacionales.

## 7. PERFIL DE INGRESO

El aspirante a la licenciatura en Física se recomienda tenga el siguiente perfil de ingreso:

- Interés por comprender el comportamiento de los fenómenos naturales.
- Cualidades de razonamiento abstracto, analítico y crítico.
- Con disciplina y curiosidad.
- Hábitos de estudios que le permitan trabajar de manera responsable.

## 8. PERFIL DE EGRESO

La Tabla 7 se presenta el perfil de egreso de la licenciatura en Física, en ella se observa la integración por competencias genéricas y específicas.

**Tabla 7.** Competencias genéricas de la licenciatura en Física.

Instrumentales	Interpersonales	Sistémicas
Institucionales		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y síntesis.</li> <li>• Conocimiento de una segunda lengua.</li> <li>• Uso de las TIC.</li> <li>• Comunicación oral y escrita en la propia lengua.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de trabajar en equipos interdisciplinarios.</li> <li>• Habilidad de trabajar en contextos internacionales.</li> <li>• Compromiso ético.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pensamiento crítico y creativo.</li> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> <li>• Cultura emprendedora.</li> </ul>
Complementarias		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de organizar y planificar.</li> <li>• Habilidades de gestión de información.</li> <li>• Resolución de problemas.</li> <li>• Toma de decisiones.</li> <li>• Capacidad de innovación.</li> <li>• Planeación estratégica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajo en equipo.</li> <li>• Valoración por la diversidad y multiculturalidad.</li> <li>• Liderazgo.</li> <li>• Filosofía humanista y ética profesional.</li> <li>• Valoración por la expresión artística</li> <li>• Autonomía intelectual y moral.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidades de investigación.</li> <li>• Capacidad para adaptarse a nuevas situaciones.</li> <li>• Trabajo autónomo.</li> <li>• Diseño y gestión de proyectos.</li> <li>• Gestión de la calidad.</li> <li>• Compromiso por la sustentabilidad.</li> </ul>

Las competencias específicas del perfil de egreso de la licenciatura en Física son:

- Resolver situaciones Físicas complejas para explicar y comprender los fenómenos de la naturaleza, de acuerdo con los principios y leyes Físicas.

- Modelar el comportamiento de fenómenos naturales, determinando las variables que los gobiernan y las relaciones existentes entre ellos a fin de generar herramientas para la solución de problemas científicos y tecnológicos, acorde a los estándares vigentes.
- Desarrollar competencias docentes para la enseñanza de la Física en diversos niveles educativos para promover el aprendizaje significativo en los estudiantes de acuerdo a los planes de estudio.
- Manejar equipo de medición para caracterizar, especificar y definir propiedades mensurables de sistemas Físicos, bajo criterios y metodologías establecidas.

## 9. ESTRUCTURA CURRICULAR DEL PLAN DE ESTUDIOS

El Plan de Estudios de la Licenciatura en Física ha sido diseñado a partir del enfoque de competencias, sustentado en una visión integral que considera las dimensiones profesional, intelectual, social y humana, que son el fundamento esencial en la formación de los estudiantes, tal como lo establece el Modelo Educativo de la UJAT. El plan consta de 250 créditos, de los cuales, 230 corresponden a 41 asignaturas de carácter obligatorio, y 20, a 5 asignaturas optativas. La estructura curricular es flexible y está organizada en cuatro Áreas de Formación –General, Sustantiva Profesional, Integral Profesional y Transversal-, ofreciendo tres orientaciones básicas (Tabla 8).

**Tabla 8.** Distribución de créditos por áreas de formación.

Área de formación	Porcentaje de créditos	Créditos
General	28	71
Sustantiva Profesional	53	133
Integral Profesional	12	30
Transversal	7	16
Total	100	250

### Área de Formación general

Esta área contiene un conjunto de cinco asignaturas de carácter institucional que tienen el propósito de dar al estudiante herramientas que le permitan vivir en una sociedad moderna, caracterizada por nuevas formas de convivencia e interacción. También se proporcionan conocimientos e instrumentos de cálculo que son la base del desarrollo de competencias matemáticas, así como parte de los fundamentos de la Física clásica indispensables en la formación de todo Físico. En total, esta área comprende 14 asignaturas, todas de carácter obligatorio, que hacen un total de 71 créditos (Tabla 9).

**Tabla 9.** Áreas de formación general de la licenciatura en Física.

<b>Área de formación: General</b>						
<b>Clave</b>	<b>Nombre de la asignatura</b>	<b>HCS</b>	<b>HPS</b>	<b>TH</b>	<b>TC</b>	<b>Carácter de la asignatura</b>
C0100001	Filosofía y Ética Profesional	2	2	4	4	Obligatoria
C0100002	Derechos Humanos, Sociedad y Medio Ambiente	3	1	4	4	Obligatoria
C0100003	Comunicación Oral y Escrita	2	2	4	4	Obligatoria
C0100005	Tecnologías de la Información y Comunicación	2	2	4	4	Obligatoria
C0100004	Habilidades del Pensamiento	2	3	5	5	Obligatoria
C0101133	Mecánica	4	2	6	6	Obligatoria
C0101134	Fenómenos Colectivos	4	2	6	6	Obligatoria
C0101135	Matemáticas Básicas	4	2	6	6	Obligatoria
C0101136	Álgebra Lineal	4	2	6	6	Obligatoria
C0201087	Cálculo Diferencial	4	2	6	6	Obligatoria
C0201090	Cálculo Integral	4	2	6	6	Obligatoria
C0101137	Física Computacional	3	1	4	4	Obligatoria
C0101138	Física Básica	3	1	4	4	Obligatoria
C0101139	Geometría Analítica y Vectorial	4	2	6	6	Obligatoria
<b>TOTAL</b>				<b>71</b>	<b>71</b>	

## Área de formación sustantiva profesional

Esta área proporciona a los estudiantes herramientas y técnicas de cálculo esenciales para el adecuado desempeño profesional del Físico. Se profundiza y amplía en los conocimientos matemáticos y teóricos de la Física clásica (termodinámica, electromagnetismo y óptica), a la vez que se incorporan nuevos campos como la mecánica cuántica y la relatividad. Por otra parte, se introduce un conjunto de asignaturas que tienen por objetivo desarrollar competencias experimentales de los alumnos. Finalmente, esta área, al abarcar diversos campos de la Física, permite al estudiante ir definiendo un ámbito particular de interés profesional. En la Tabla 10 se presenta el área de formación sustantiva, esta parte comprende 25 asignaturas, todas obligatorias, haciendo un total de 133 créditos.

**Tabla 10.** Áreas de formación sustantiva profesional de la licenciatura en Física.

Área de formación: Sustantiva						
Clave	Nombre de la asignatura	HCS	HPS	TH	TC	Carácter de la asignatura
C0101140	Mecánica Cuántica I	4	2	6	6	Obligatoria
C0101141	Mecánica Cuántica II	4	2	6	6	Obligatoria
C0101142	Física Educativa	3	1	4	4	Obligatoria
C0101143	Análisis Vectorial y Tensorial	4	2	6	6	Obligatoria
C0101144	Relatividad Especial	3	2	5	5	Obligatoria
C0101145	Mecánica Analítica I	4	2	6	6	Obligatoria
C0101146	Mecánica Analítica II	4	1	5	5	Obligatoria
C0101147	Termodinámica	4	2	6	6	Obligatoria
C0101148	Mecánica Estadística	4	2	6	6	Obligatoria
C0101149	Electromagnetismo	4	2	6	6	Obligatoria
C0101150	Teoría Electromagnética	4	2	6	6	Obligatoria
C0101151	Electrodinámica	4	2	6	6	Obligatoria
C0101152	Óptica	3	2	5	5	Obligatoria
C0101153	Metodología Experimental y Laboratorio de Mecánica	1	4	5	5	Obligatoria
C0101154	Laboratorio de Fenómenos Colectivos	1	3	4	4	Obligatoria
C0101155	Laboratorio de Electromagnetismo	1	3	4	4	Obligatoria
C0101156	Laboratorio de Óptica	1	3	4	4	Obligatoria
C0101157	Laboratorio de Fenómenos Cuánticos	1	3	4	4	Obligatoria
C0101158	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	3	1	4	4	Obligatoria
C0101159	Ecuaciones Diferenciales Parciales	4	1	5	5	Obligatoria
C0101160	Métodos Matemáticos I	4	2	6	6	Obligatoria
C0101161	Métodos Matemáticos II	4	2	6	6	Obligatoria
C0101162	Métodos Matemáticos III	4	2	6	6	Obligatoria
C0201092	Cálculo Vectorial I	4	2	6	6	Obligatoria
C0201093	Cálculo Vectorial II	4	2	6	6	Obligatoria
TOTAL				133	133	

## Área de formación integral profesional

En esta área se contemplan asignaturas que integran competencias propias del Físico e introducen a los estudiantes en ámbitos como la Física Educativa, la Física Médica o la Física Fundamental. Aquí se ofrecen 7 asignaturas que hacen un total de 30 créditos (Tabla 11), de los cuales, 10 corresponden a asignaturas obligatorias y 20 a optativas. Estas últimas serán elegidas por los estudiantes de acuerdo con sus muy particulares intereses.

**Tabla 11.** Áreas de formación integral profesional de la licenciatura en Física.

Área de formación: Integral						
Clave	Nombre de la asignatura	HCS	HPS	TH	TC	Carácter de la asignatura
C0101163	Materia Condensada	4	1	5	5	Obligatoria
C0101164	Estado Sólido	4	1	5	5	Obligatoria
	Optativa I				4	Obligatoria
	Optativa II				4	Obligatoria
	Optativa III				4	Obligatoria
	Optativa IV				4	Obligatoria
	Optativa V				4	Obligatoria
TOTAL					30	

## Asignaturas Optativas

Las asignaturas optativas están diseñadas para fortalecer las competencias establecidas en el programa educativo. Estas asignaturas se agrupan en tres orientaciones básicas que son: Física Teórica, Física Aplicada y Física Educativa. La Tabla 12 muestra las asignaturas para cursar de la Optativa I a la V de acuerdo con su orientación y horas de clase:

**Tabla 12.** Asignaturas optativas.

Clave	Nombre de la asignatura	HCS	HPS	TC	Orientación	Carácter de la Asignatura
C0101165	Didáctica de la Física	2	2	4	Física Educativa	Optativa
C0101166	Epistemología de la Física	3	1	4	Física Educativa	Optativa
C0101167	Física Médica	1	3	4	Física Aplicada	Optativa
C0101168	Termodinámica de Sistemas Abiertos	3	1	4	Física Aplicada	Optativa
C0101169	Termodinámica de Sistemas Fuera del Equilibrio	3	1	4	Física Aplicada	Optativa
C0101170	Física de Nano Sistemas	2	2	4	Física Aplicada	Optativa
C0101171	Superconductividad	2	2	4	Física Aplicada	Optativa
C0101172	Física de Plasmas	2	2	4	Física Aplicada	Optativa
C0101173	Temas Selectos de Física	3	1	4	Física Teórica	Optativa
C0101174	Mecánica de Fluidos	3	1	4	Física Teórica	Optativa
C0101175	Relatividad General	3	1	4	Física Teórica	Optativa
C0101176	Temas Selectos de Mecánica Cuántica	3	1	4	Física Teórica	Optativa

Estas asignaturas se derivan de las principales líneas de estudio que están implícitas en el cuerpo de asignaturas obligatorias distribuidas en las diferentes áreas de formación. Por tanto, y dada la naturaleza altamente estructurada de los



contenidos temáticos del presente plan de estudios, se recomienda que el alumno, en función de sus intereses académicos, seleccione las asignaturas optativas que considere pertinentes, una vez que haya aprobado los cursos obligatorios que les dan soporte.

Los créditos de la optativa V, adicional a las asignaturas arriba descritas, también se pueden acreditar mediante las Actividades de Aprendizaje Independiente. En la Tabla 13 se muestran las actividades de aprendizaje, así como, las evidencias que se deben cumplir para cada una de ellas.

**Tabla 13.** Actividades de aprendizaje independiente con valor crediticio.

Clave	Actividad de aprendizaje independiente	HCS	HPS	TH	TC	Evidencia
C0100023	Trabajo Recepcional	60	20	80	4	Se deberá presentar el protocolo de tesis correspondiente autorizado y aprobado de acuerdo al Reglamento de Titulación vigente.
C0100071	Ponencia	60	20	80	4	Presentar un trabajo de investigación, en la modalidad de ponencia oral, en un congreso científico nacional o internacional; la actividad se acredita presentando la constancia de participación en dicho evento.
C0100069	Publicación	60	20	80	4	Bajo la asesoría de un profesor investigador, deberá presentar la carta de aceptación para la publicación de un artículo en alguna revista nacional con arbitraje o indexada
C0100070	Verano de la Investigación	60	20	80	4	Entregar la constancia generada por la UJAT donde avale que se cumplió con los requisitos de la convocatoria

## Área de formación transversal

Para esta área se han reservado únicamente 16 créditos que corresponden al servicio social y a la práctica profesional (Tabla 14). Ello es así, en virtud de que cada una de las diferentes asignaturas que comprenden el plan de estudios, atraviesa con diferentes grados de intensidad al resto. La Física contemporánea ha alcanzado tal grado de unidad, que la transversalidad es una característica de sus diversos campos.

**Tabla 14.** Áreas de formación transversal de la licenciatura en Física.

Área de formación: Transversal										
Clave	Nombre de la asignatura	Docencia frente a grupo según SATCA				Trabajo de campo supervisado según SATCA				Carácter de la asignatura
		HCS	HPS	TH	TC	HTCS	TH	C	TC	
C0100006	Servicio Social	0	0	0	0	20	480	10	10	Obligatorio
C0100008	Práctica Profesional	0	0	0	0	20	320	6	6	Obligatorio
	Total Créditos							16	16	

**Nomenclatura:** HCS: Horas Clase a la semana. HPS: Horas Prácticas a la semana. TC: Total de créditos. HTCS: Hora de Trabajo de Campo Supervisado.

**Figura 15.** Malla Curricular de la Licenciatura en Física.

Filosofía y Ética Profesional

Clave

HCS

HPS

TC

C0100001224

Derechos Humanos, Sociedad y Medio Ambiente

Clave

HCS

HPS

TC

C0100002314

Comunicación Oral y Escrita

Clave

HCS

HPS

TC

C0100003224

Tecnologías de la Información y Comunicación

Clave

HCS

HPS

TC

C0100005224

Habilidades del Pensamiento

Clave

HCS

HPS

TC

C0100004235

Física Computacional

Clave

HCS

HPS

TC

C0101137314

Física Básica

Clave

HCS

HPS

TC

C0101138314

Álgebra Lineal

Clave

HCS

HPS

TC

C0101136426

Mecánica

Clave

HCS

HPS

TC

C0101133426

Fenómenos Colectivos

Clave

HCS

HPS

TC

C0101134426

Matemáticas Básicas

Clave

HCS

HPS

TC

C0101135426

Geometría Analítica y Vectorial

Clave

HCS

HPS

TC

C0101139426

Cálculo Diferencial

Clave

HCS

HPS

TC

C0201087426

Cálculo Integral

Clave

HCS

HPS

TC

C0201090426

Electromagnetismo

Clave

HCS

HPS

TC

C0101149426

Óptica

Clave

HCS

HPS

TC

C0101152325

Teoría Electromagnética

Clave

HC

HP

TC

C0101150426

Electrodinámica

Clave

HC

HP

TC

C0101151426

Laboratorio de Electromagnetismo

Clave

HCS

HPS

TC

C0101155134

Laboratorio de Óptica

Clave

HCS

HPS

TC

C0101156134

Mecánica Analítica I

Clave

HC

HP

TC

C0101145426

Mecánica Analítica II

Clave

HC

HP

TC

C0101146415

Ecuaciones Diferenciales Ordinarias

Clave

HCS

HPS

TC

C0101158314

Ecuaciones Diferenciales Parciales

Clave

HCS

HPS

TC

C0101159415

Termodinámica

Clave

HC

HP

TC

C0101147426

Mecánica Estadística

Clave

HC

HP

TC

C0101148426

Relatividad Especial

Clave

HC

HP

TC

C0101144325

Mecánica Cuántica I

Clave

HC

HP

TC

C0101140426

Mecánica Cuántica II

Clave

HC

HP

TC

C0101141426

Física Educativa

Clave

HC

HP

TC

C0101142314

Metodología Experimental y Laboratorio de Mecánica

Clave

HCS

HPS

TC

C0101153145

Laboratorio de Fenómenos Colectivos

Clave

HCS

HPS

TC

C0101154134

Cálculo Vectorial II

Clave

HC

HP

TC

C0201093426

Laboratorio de Fenómenos Cuánticos

Clave

HC

HP

TC

C0101157134

Análisis Vectorial y Tensorial

Clave

HCS

HPS

TC

C0101143426

Métodos Matemáticos I

Clave

HCS

HPS

TC

C0101160426

Métodos Matemáticos II

Clave

HC

HP

TC

C0101161426

Métodos Matemáticos III

Clave

HC

HP

TC

C0101162426

Cálculo Vectorial I

Clave

HCS

HPS

TC

C0201092426

Materia Condensada

Clave

HCS

HPS

TC

C0101163415

Optativa III

Clave

HCS

HPS

TC

4

Estado Sólido

Clave

HCS

HPS

TC

C0101164415

Optativa IV

Clave

HCS

HPS

TC

4

Optativa I

Clave

HCS

HPS

TC

4

Optativa II

Clave

HCS

HPS

TC

4

Práctica Profesional

Clave

HCS

HPS

TC

C01000083206

Servicio Social

Clave

HCS

HPS

TC

C010000648010

Total de asignaturas: 14

Total de asignaturas: 25

Total de asignaturas: 7

Total de asignaturas: 2

41 Asignaturas Obligatorias/5 Asignaturas Opcionales + Servicio Social + Práctica Profesional + Cuatro niveles de inglés sin valor crediticio

Total de créditos del P.E. : 250

## Seriación implícita

En el Plan de estudio de la licenciatura en Física en algunas asignaturas se establece una seriación implícita, que es la relación de aquellas asignaturas cuyos conocimientos se vinculan con el de otras asignaturas, pero no necesariamente son requisito obligatorio para cursarlas.

## Seriación explícita

Es aquella seriación que se establece en las asignaturas que por la extensión de sus contenidos deben ser dosificados en dos o más asignaturas constituyéndose en requisitos necesarios para ser cursadas.

En la Tabla 15 se muestra la seriación explícita para algunas asignaturas del plan de estudio de la licenciatura en Física.

**Tabla 15.** Seriación explícita de la licenciatura en Física.

Clave	Asignatura antecedente	Clave	Asignatura	Clave	Asignatura Consecuente
C0101138	Física Básica	C0101133	Mecánica	C0101134	Fenómenos Colectivos
C0101134	Fenómenos Colectivos	C0101149	Electromagnetismo	C0101152	Óptica
				C0101140	Mecánica Analítica I
C0101152	Óptica	C0101150	Teoría Electromagnética	C0101151	Electrodinámica
C0101140	Mecánica Analítica I	C0101140	Mecánica Cuántica I	C0101141	Mecánica Cuántica II
		C0101141	Mecánica Analítica II	C0101164	Estado Sólido
		C0101147	Termodinámica	C0101148	Mecánica Estadística
C0101141	Mecánica Cuántica II	C0101163	Materia Condensada		
C0101135	Matemáticas Básicas	C0101139	Geometría Analítica y Vectorial		
C0101153	Metodología Experimental y Laboratorio de Mecánica	C0101154	Laboratorio de Fenómenos Colectivos	C0101155	Laboratorio de Electromagnetismo
C0201087	Cálculo Diferencial	C0201090	Cálculo Integral	C0101158	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias
				C0201092	Cálculo Vectorial I
				C0101143	Análisis Vectorial y Tensorial
C0201092	Cálculo Vectorial I	C0201093	Cálculo Vectorial II		
C0101158	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	C0101160	Métodos Matemáticos I	C0101162	Métodos Matemáticos II
C0101161	Métodos Matemáticos II	C0101162	Métodos Matemáticos III		

De la Tabla anterior, podemos observar cuatro bloques de seriación:

- Bloque I: inicia con Física Básica y finaliza con Materia Condensada.
- Bloque II: comienza con la asignatura Matemáticas Básicas y finaliza con la asignatura de Geometría Analítica y Vectorial.
- Bloque III: Inicia con la asignatura de Metodología Experimental y Laboratorio de Mecánica y termina con la asignatura de Laboratorio de Electromagnetismo.
- Bloque IV: inicia con la asignatura de Cálculo Diferencial y termina con la asignatura de Métodos Matemáticos III.

**Figura 16.** Mapa de Seriación de la Licenciatura en Física.



## Asignaturas comunes

Las asignaturas comunes del Plan de Estudios de la Licenciatura en Física con otros programas educativos de licenciatura que se imparten en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco se presentan en la Tabla 16.

**Tabla 16.** Asignaturas comunes.

Clave	Asignatura	Programa educativo donde se imparte
C0100001	Filosofía y Ética Profesional	Todos los programas educativos de licenciatura de la Institución
C0100002	Derechos Humanos, Sociedad y Medio Ambiente	
C0100003	Comunicación Oral y Escrita	
C0100004	Habilidades de Pensamiento	
C0100005	Tecnologías de la Información y la Comunicación	
C0201087	Cálculo Diferencial	Licenciatura en Matemáticas
C0201090	Cálculo Integral	
C0201092	Cálculo Vectorial I	
C0201093	Cálculo Vectorial II	

## 9.1. Consideraciones de la estructura curricular

El Plan de Estudios de la Licenciatura en Física está organizado por cuatro áreas de formación: General, Sustantiva Profesional, Integral Profesional y Transversal. La Tabla 17, muestra la distribución de porcentajes de créditos por área de formación, la cual como se observa cumple con los porcentajes establecidos en el Lineamiento para el Diseño y Reestructuración Curricular de Planes y Programas de Licenciatura y Técnico Superior Universitario.

**Tabla 17.** Áreas de formación.

Áreas de Formación				
	General	Sustantiva Profesional	Integral Profesional	Transversal
Porcentajes Establecidos en el Lineamiento	20 - 40%	40 - 60%	10 - 20%	5 - 10%
Licenciatura en Física	28%	53%	12%	7%
Créditos	71	133	30	16

El Plan de Estudios de la Licenciatura en Física contiene 48 asignaturas que hacen un total de 250 créditos. El crédito es el valor que se otorga a una asignatura o actividad en la que el estudiante participa con el fin de desarrollar las competencias requeridas en el Plan de Estudios y para la distribución de los créditos de la licenciatura en Física se considera el SATCA, el cual considera tres opciones de formación de los estudiantes, las cuales pueden ser consideradas para la obtención de créditos y así coadyuvar a la flexibilidad curricular establecida en el modelo educativo de la UJAT, tal como se muestra en el cuadro siguiente.

Tipo	Ejemplo de actividad	Créditos
Actividades de Aprendizaje mediante instrucción frente a grupo de modo teórico, práctico, a distancia o mixto (docencia).	Clases, laboratorios, seminarios, talleres, cursos en línea etcétera.	16 horas= 1 crédito
Trabajo de Campo Supervisado.	Estancias, pasantías, ayudantías, prácticas profesionales, servicio social, internado, estancias de aprendizaje etcétera.	50 horas= 1 crédito
Otras Actividades de Aprendizaje Independiente.	Tesis, proyectos de investigación, trabajos de titulación, exposiciones, recitales, maquetas, modelos tecnológicos, asesorías, vinculación, ponencias, conferencias, congresos, visitas, etcétera.	20 horas= 1 crédito Es necesario contar con un producto que permita verificar la actividad.

De acuerdo al Lineamiento para el Diseño y Reestructuración Curricular de Planes y Programas de Licenciatura y Técnico Superior Universitario el número de créditos por programa educativo de licenciatura estará comprendido entre 240 y 300, el presente Plan de Estudios tiene un total de 250 créditos bajo el SATCA, por lo que cumple con lo establecido en el Lineamiento.

Considerando el Modelo Educativo vigente de la UJAT, la licenciatura en Física se puede cursar en un lapso mínimo de cuatro años y un máximo de siete. Los créditos mínimos por ciclo son 17 y los máximos 33. Para cursar la licenciatura en el periodo mínimo se requieren 8 ciclos y para el periodo máximo 14. En los Anexos B, C y D se presentan las trayectorias académicas para cursar la licenciatura en un periodo de 4, 5 y 7 años respectivamente.



En el presente Plan de Estudios se consideraron como Actividades de Aprendizaje Independiente, cursos en línea, la presentación del protocolo de tesis y la participación como ponente en un evento académico a escoger entre congreso, coloquio o foro, cada actividad con un valor crediticio de 4 y como se observa, se cumple con lo establecido en el Lineamiento para el Diseño y Reestructuración Curricular de Planes y Programas de Licenciatura y Técnico Superior Universitario ya que las Actividades de Aprendizaje Independiente deben oscilar entre 3 y 6 créditos.

El Plan de Estudios de la Licenciatura en Física considera acreditar cuatro niveles de inglés en el Centro de Enseñanza de Lenguas Extranjeras (CELE) UJAT sin valor crediticio y la aprobación de los mismos será requisito de egreso.

Las horas de instrucción de cada nivel de inglés son las que establece el programa que imparte el CELE de la UJAT y deberán tener un mínimo de 70 horas para cubrir un total de 280 horas.

El Plan de Estudios de la Licenciatura en Física considera ofrecer, de manera opcional, las siguientes asignaturas en idioma inglés: Mecánica Cuántica II y Estado Sólido.

Este Plan de Estudios incluye las cinco asignaturas institucionales, las cuales se presentan en la Tabla 18.

**Tabla 18:** Asignaturas institucionales.

Asignatura Institucionales	Créditos
Filosofía y Ética Profesional	4
Derechos Humanos, Sociedad y Medio Ambiente	4
Comunicación Oral y Escrita	4
Habilidades del Pensamiento	5
Tecnologías de la Información y Comunicación	4

De acuerdo con el Modelo Educativo, el currículum flexible considera la implementación del sistema de créditos académicos, la educación por ciclos y la modalidad a distancia para promover la movilidad estudiantil (UJAT, 2005). Las asignaturas que podrán ser ofertadas en modalidad a distancia son, además de las asignaturas institucionales listadas arriba, las que se presentan en la Tabla 19.

**Tabla 19.** Asignaturas en modalidad a distancia.

Asignatura	Créditos
Didáctica de la Física	4
Epistemología de la Física	4
Física Computacional	4
Física Educativa	4

El currículum flexible permite a los estudiantes ajustar su ritmo y necesidades de aprendizaje, así como conocer y comprender las trayectorias académicas de su Plan de Estudios, para seleccionar las asignaturas considerando créditos y contenidos para inscribirse a ciclos largos y cortos. En la Tabla 20, se muestran las asignaturas que se podrán cursar en ciclo corto.

**Tabla 20:** Asignaturas a cursar en ciclo corto.

Asignatura	Créditos
Filosofía y Ética Profesional	4
Derechos Humanos, Sociedad y Medio Ambiente	4
Comunicación Oral y Escrita	4
Habilidades del Pensamiento	5
Tecnologías de la Información y Comunicación	4
Física Computacional	4
Física Educativa	4

El Servicio Social y la Práctica Profesional pertenecen al Área de Formación Transversal y son de carácter obligatorio. Su operación está sujeta a lo establecido en el Reglamento de Servicio Social y Práctica Profesional vigente. El Servicio Social comprende de 480 horas y otorga 10 créditos mientras que la Práctica profesional consta de 320 horas y aporta 6 créditos.

Las asignaturas optativas tienen la finalidad de iniciar al estudiante en un área particular de la Física; dentro de ellas, el estudiante podrá seleccionar algún tópico de interés para desarrollarlo como tema de tesis o con fines de investigación. Es importante enfatizar que, en general, los temas de tesis son problemas de Física a resolver usando métodos y procedimientos que se han desarrollado a lo largo de la formación del alumno, por lo que no se requiere introducir una asignatura (Seminario de Tesis) que prepare al estudiante para la elaboración de su trabajo de tesis.

De acuerdo al Modelo Educativo, el Plan de Estudios contempla asignaturas con enfoque emprendedor que facilitan la formación, acompañamiento y apoyo para lograr que los estudiantes de la Universidad sean capaces de emprender acciones creativas, con responsabilidad social, respeto a la ecología y sustentabilidad, impulsando proyectos productivos que contribuyan al desarrollo personal, profesional, económico y social de nuestra comunidad universitaria, de nuestro estado y de nuestro país que le contribuya a fortalecer la vinculación universidad – sociedad. Las asignaturas con enfoque emprendedor son: Física computacional,

Estado Sólido, Laboratorio de Óptica, Laboratorio de Fenómenos Cuánticos,  
Materia Condensada y Física Educativa.

## **10. IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS**

### **10.1 Plan de transición**

El Plan de Estudios 2010 seguirá vigente; sin embargo, este ya no recibirá estudiantes de nuevo ingreso y los estudiantes inscritos en este plan permanecerán hasta que egresen en su totalidad o causen baja definitiva. Por otro lado, los alumnos matriculados en el Plan de Estudios anterior y que hayan causado baja temporal podrán reincorporarse y regularizarse en el nuevo Plan de Estudios 2021. Para ello, la División Académica y la Dirección de Servicios Escolares determinarán si procede el reingreso, con base en la Tabla de equivalencia de los Planes de Estudio. En caso de proceder el reingreso, el estudiante podrá incorporarse mediante revalidación de asignaturas y créditos, analizados previamente por la Dirección de Servicios Escolares y la comisión revisora que valorará el historial académico, asimismo se le asignará un tutor para la organización de su trayectoria. Este proceso permitirá que los alumnos rezagados por asignaturas no aprobadas o que hayan causado baja en el plan anterior se regularicen y concluyan sus estudios en el nuevo Plan de Estudios 2021, con base en lo establecido en el Reglamento Escolar vigente.

### **10.2 Tabla de equivalencias.**

El plan de la licenciatura en Física contempla un conjunto de asignaturas obligatorias en las que se incluye el Servicio Social, las prácticas profesionales, más un bloque de asignaturas optativas. Las asignaturas del Plan de estudios 2010 con contenidos similares al nuevo plan se muestran en la Tabla 20. En algunos casos resulta necesario realizar la revalidación de asignaturas equivalentes entre ambos planes, tomando en cuenta los contenidos de las asignaturas y el número de horas. En caso de las asignaturas optativas, éstas no contarán con equivalencia.

El Plan de Estudios 2021 ofrece 41 asignaturas obligatorias, incluyendo Servicio Social y las Prácticas Profesionales, y adicionalmente 5 asignaturas optativas, integrando un total de 46 asignaturas. La revalidación de las asignaturas del Plan anterior (Plan de Estudios 2010), se basará en lo establecido en el Reglamento Escolar vigente y en la Tablas 2.

**Tabla 21.** Asignaturas equivalentes para revalidación.

Plan 2010			Plan Reestructurado		
Clave	Asignatura	Créditos	Créditos	Asignatura	Clave
AF1026	Mecánica	8	6	Mecánica	C0101133
AF1201	Calor, Ondas y Fluidos	8	6	Fenómenos Colectivos	C0101134
AF1010	Álgebra Elemental	6	6	Matemáticas Básicas	C0101135
AF1204	Elementos de Álgebra Lineal	8	6	Álgebra Lineal	C0101136
AF1013	Cálculo Diferencial	9	6	Cálculo Diferencial	C0201087
AF1014	Cálculo Integral	9	6	Cálculo Integral	C0201090
F1009	Herramientas de Computación	4	4	Física Computacional	C0101137
AF1024	Introducción a la Mecánica	8	4	Física Básica	C0101138
AF1023	Geometría Analítica	6	6	Geometría Analítica y Vectorial	C0101139
AF1213	Mecánica Cuántica I	8	6	Mecánica Cuántica I	C0101140
AF1214	Mecánica Cuántica II	8	6	Mecánica Cuántica II	C0101141
AF1223	Didáctica de la Física	8	4	Física Educativa	C0101142
AF1200	Análisis Vectorial	8	6	Análisis Vectorial y Tensorial	C0101143
AF1234	Relatividad Especial	8	5	Relatividad Especial	C0101144
AF1212	Mecánica Analítica	8	6	Mecánica Analítica I	C0101140
AF1218	Termodinámica	8	6	Termodinámica	C0101147
AF1215	Mecánica Estadística	8	6	Mecánica Estadística	C0101148
AF1203	Electromagnetismo	8	6	Electromagnetismo	C0101149
AF1217	Teoría electromagnética	8	6	Teoría Electromagnética	C0101150
AF1202	Electrodinámica	8	6	Electrodinámica	C0101151
AF1216	Óptica	8	5	Óptica	C0101152
AF1206	Física Experimental I	6	5	Metodología Experimental y Laboratorio de Mecánica	C0101153
AF1207	Física Experimental II	4	4	Laboratorio de Fenómenos Colectivos	C0101154
AF1208	Física Experimental III	4	4	Laboratorio de Electromagnetismo	C0101155
AF1220	Física Experimental IV	4	4	Laboratorio de Óptica	C0101156
AF1211	Laboratorio Avanzado I	7	4	Laboratorio de Fenómenos Cuánticos	C0101157
AF1018	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias I	8	4	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	C0101158
AF1019	Ecuaciones Diferenciales Parciales	8	5	Ecuaciones Diferenciales Parciales	C0101159
AF1015	Cálculo Vectorial I	9	6	Cálculo Vectorial I	C0201092
AF1016	Cálculo Vectorial II	9	6	Cálculo Vectorial II	C0201093

### **10.3 Límites de tiempo para la realización de los estudios y créditos mínimo y máximo por ciclo escolar.**

Los límites de tiempo para cursar el plan de estudios son: 4 años como mínimo y 7 años como máximo, con una carga mínima de 17 créditos (trayectoria a 7 años) y máxima de 33 créditos (trayectoria a 4 años)

Las trayectorias académicas para cursar el plan de estudios en cuatro, cinco y siete años, así como los créditos correspondientes se muestran en el Anexo B, C y D, respectivamente.

### **10.4 Ciclos largos y ciclos cortos.**

En el presente Plan de Estudios se consideran ciclos largos y ciclos cortos tal como lo establece el Reglamento Escolar de la UJAT. Cada uno de estos ciclos considera distintos periodos de tiempo, como se describe a continuación:

Los ciclos largos tendrán una duración de 16 semanas, en los cuales los alumnos podrán cursar cualquiera de las asignaturas de la malla curricular, limitadas exclusivamente por el número mínimo y máximo de créditos permitidos. Los ciclos cortos, establecidos con la finalidad de reducir el tiempo de permanencia del estudiante en la institución, tendrán una duración de 4 a 6 semanas (dependiendo del calendario oficial de la universidad), se conformará por asignaturas de menor peso crediticio y se impartirá en el periodo de verano, debiendo cubrirse los mismos contenidos que en los ciclos largos.

Los ciclos cortos, por su parte, tendrán una duración de cuatro y seis semanas, según el calendario universitario. Su propósito es contribuir a que el alumno reduzca el tiempo necesario para cursar este Plan de estudios. Por su naturaleza limitada en el tiempo, los alumnos solo podrán inscribir asignaturas de menor cantidad de créditos para que de esta forma les sea posible cubrir en su totalidad los respectivos contenidos.

Las asignaturas que se podrán cursar en el ciclo corto son: Comunicación Oral y Escrita; Habilidades del Pensamiento; Tecnologías de la Información y la Comunicación; Filosofía y Ética Profesional; Derechos Humanos, Sociedad y Medio Ambiente; Física Computacional; Física Educativa.

### **10.5 Examen de Competencia, a Título de Suficiencia y Exámenes Extraordinarios.**

De acuerdo a lo que se señala en el Reglamento Escolar vigente, los alumnos podrán optar por los exámenes de Competencia. De igual manera, existen las modalidades de exámenes Extraordinarios y Exámenes a Título de Suficiencia, lo cual permite al estudiante acreditar una asignatura. Para la evaluación y acreditación de asignaturas por competencias, los estudiantes se sujetarán a lo establecido en los Lineamientos vigentes.

### **10.6 Movilidad estudiantil.**

La movilidad estudiantil contribuye a un desarrollo integral de los alumnos al proporcionarles la oportunidad de realizar estudios o cursar asignaturas de su Plan de Estudios en otras Dependencias o Instituciones de educación superior, tanto nacionales como extranjeras, por un período de uno o dos ciclos escolares. Se realizará con base en las convocatorias institucionales y de acuerdo al Reglamento Escolar vigente de la UJAT.

### **10.7 Servicio Social y Práctica Profesional.**

El Servicio Social es un medio que permite al alumno redondear su educación, mediante la realización de acciones o actividades en beneficio de los demás. Da la oportunidad al estudiante de reflexionar y de actuar sobre su incorporación a la sociedad. En el presente documento, se contempla una duración de 480 horas con un valor de 10 créditos.

Por otra parte, las prácticas profesionales buscan que el alumno comience a vivir experiencias de su campo profesional con el fin de facilitar su incorporación al



mercado laboral. En concordancia con lo señalado por el Reglamento Escolar vigente, las prácticas profesionales se realizarán de tiempo completo y en un ciclo posterior a la realización del Servicio Social. Tendrá una duración de 320 horas y 6 créditos.

### **10.8 Otros requisitos de egreso.**

Los alumnos de la licenciatura en Física deberán cumplir los siguientes requisitos de egreso:

- Acreditar cuatro niveles del idioma inglés, sin valor crediticio, avalados por el Centro de Enseñanza de Lenguas Extranjeras (CELE) de la UJAT.
- Con la finalidad de contribuir a su formación integral, el estudiante deberá demostrar, mediante una constancia, haber participado en actividades o eventos de carácter emprendedor, deportivo, artístico o cultural avalados por las autoridades universitarias correspondientes.

## 11. EVALUACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

De acuerdo con lo establecido en el Lineamiento para el Diseño y Reestructuración Curricular de Planes y Programas de Licenciatura y Técnico Superior Universitario 2016;<sup>6</sup> los planes de estudios requieren en su diseño, la identificación de los aspectos a los cuales se les dará seguimiento, con fines de evaluación y de actualización. Por lo tanto, en este apartado se presenta una conceptualización de la operatividad de un plan de estudios, en términos de lo que se denomina gestión curricular, así como los elementos a considerar como parte de una evaluación externa e interna; y finalmente se mencionan las instancias participantes en el proceso de evaluación del plan de estudios.

### Gestión curricular

La gestión curricular se entiende como la capacidad para organizar el proyecto educativo, académico, curricular y pedagógico de la institución, en el marco de una oferta de estudios, donde se ha explicitado, el objetivo, el perfil de egreso y la malla curricular la cual contiene las asignaturas cuyos programas de estudios se concretarán en las aulas a fin de lograr el desarrollo de las competencias que demanda la formación integral de un egresado del nivel de licenciatura.

El término gestión proviene del desarrollo teórico de la administración de las empresas, y supera al de administración porque reconoce la complejidad de la organización y la analiza en una perspectiva holística y sistémica.

La gestión no se refiere a la administración, sino al conjunto de acuerdos colegiados de la planta docente sobre tres aspectos: la formación integral del estudiante que según el modelo educativo de la UJAT es intelectual, profesional, humana y social; el desarrollo y evaluación de las competencias genéricas y específicas; y sobre el aprendizaje significativo. Lo anterior, en el marco de lo establecido en el plan de estudios

---

<sup>6</sup> Ídem referencia 21

La tensión o contradicción entre el diseño curricular y el plan de estudios contra la operación o instrumentación, pone en evidencia las diferencias entre el currículum formal y el real, entre el escrito y el vivido. Diferencias que son resueltas a través de la gestión curricular, entendida como la capacidad de organización, de operatividad del plan de estudios.

Respecto de la gestión curricular, el papel de los directivos académicos es determinante, porque tienen como responsabilidad central la calidad de la educación o la formación de los estudiantes. En ello, también son responsables todos los profesores que componen la planta docente. La formación integral no la pueden lograr los docentes de manera aislada o individualmente, de allí la importancia del trabajo en equipo, de la organización y el funcionamiento de la institución en las instancias académicas previstas, como es el caso de las academias.

En resumen, la gestión curricular es el proceso que garantiza la mejora continua, el avance permanente hacia la calidad de la educación, la cual se concreta a través de la formación del estudiante, con el logro de las competencias establecidas en el perfil de egreso.

Sin duda, la conceptualización de la gestión curricular implica que después del diseño, ya en el proceso de instrumentación del plan de estudios, en la dimensión del “currículum vivido”, se considere un sistema de aseguramiento de la calidad, a partir del seguimiento y evaluación de cada uno de los procesos instrumentados.

El seguimiento y evaluación del plan de estudios es un proceso permanente y sistemático de recopilación y análisis de información de la realidad educativa de la institución, para valorarla y contrastarla con lo establecido en el currículum formal o escrito. “No solo es un ejercicio de medición de resultados o determinación del nivel de cumplimiento de los objetivos, sino una tarea de descubrimiento, de

acercamiento a una realidad para conocerla, entenderla y reorientarla hacia niveles más altos de calidad”.<sup>7</sup>

La evaluación es uno de los aspectos más conflictivos y complejos del planteamiento y desarrollo curricular. Lo es porque implica estudiar y reflexionar acerca de la evaluación de todas las prácticas pedagógicas que tienen lugar en la institución; y por lo tanto, involucra y compromete a todos sus integrantes y a las condiciones contextuales.<sup>8</sup>

Por ello, el proceso de evaluación curricular consiste en instrumentar estrategias para reconocer, registrar e identificar las formas en que se lleva a cabo el currículum; y concretamente el plan de estudios, con el fin de emitir juicios de valor al respecto. Se trata de construir puentes entre currículum prescrito y el currículum en acción; de mejorar las prácticas en el sentido de las intenciones formativas de la institución. Lo anterior, a partir de lo establecido en la Misión y Visión de la UJAT; y concretamente, del Modelo Educativo que establece: la flexibilidad curricular y la formación integral centrado en el aprendizaje, como sus ejes rectores.

## Evaluación externa

La evaluación externa tiene el propósito, de analizar información sobre el plan de estudios, a partir de organismos o actores externos a la universidad, y que, de manera directa o indirecta, proporcionan información susceptible a ser usada en la mejora continua del proceso de formación de los estudiantes.

Las políticas educativas de la educación superior, referentes a la evaluación de las instituciones y de los programas educativos, han constituido comités y organismos los cuales a través de diversas categorías e indicadores dan cuenta del nivel de calidad del programa educativo. Ellos serán una de las fuentes para la evaluación externa de los planes de estudios; además de la opinión de los empleadores y

---

<sup>7</sup> Cuevas, M. S., (2003). Pautas para instrumentar un Programa Institucional de Evaluación Curricular en Instituciones de Educación Superior. *Revista DIDAC*. Núm. (42) 51-55. Universidad Iberoamericana. México

<sup>8</sup> Brovelli, M., (2001). Evaluación Curricular. Fundamentos en Humanidades. Vol. II. Número 4, 101-122. Universidad Nacional de San Luis. Argentina. Recuperado desde: <http://www.redalyc.org/pdf/184/18400406.pdf>

egresados. Los primeros porque desde las características del mercado laboral, pueden valorar el nivel de competencias profesionales alcanzadas. En los segundos, los egresados, están en la posibilidad de aportar información sobre su propio proceso formativo.

Por lo anterior, la evaluación externa del plan de estudios de la licenciatura, se realizará a partir de la información y análisis que se realice de las siguientes instancias:

1. CIEES
2. COPAES
3. EMPLEADORES
4. EGRESADOS

Los CIEES y la COPAES tienen sus propios mecanismos, instrumentos y periodicidad de aplicación con lo cual se obtendrá la evaluación externa del plan de estudios. Para los empleadores y egresados se diseñarán encuestas de carácter específico.

Sin duda, los organismos acreditadores, en sus procesos de evaluación de programas educativos, tienden a ser formales, dado los instrumentos y evidencias que se tienen que presentar, pero también son participativos. Y la evaluación con fines de acreditación comparte algunos supuestos o elementos con la evaluación interna<sup>9</sup>, que se presenta a continuación, aunque las diferencias radican en la conceptualización y propuesta técnica de los tipos de evaluación.

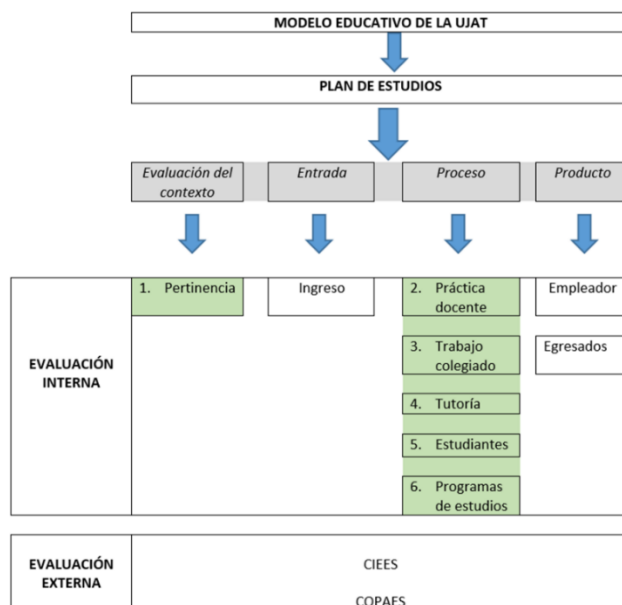
## **Evaluación interna**

La evaluación interna del plan de estudios tiene el propósito de generar juicios de valor a partir de información cuantitativa o cualitativa obtenida de manera ex profeso respecto de la operatividad del programa educativo. La instrumentación del plan de estudios se centra en la presencia de los estudiantes en el ingreso,

---

<sup>9</sup>Barriga, Á. D. (2005). Evaluación curricular y evaluación de programas con fines de acreditación. Cercanías y desencuentros. *Conferencia para el Congreso Nacional de Investigación Educativa, Sonora.*

permanencia y egreso; los cuales constituyen lo que se denominada trayectoria académica. En la Figura 17, se presentan los dos tipos de evaluación, interna y externa.



**Figura 17.** Esquema de tipos de evaluación

“Comenzar a pensar en la evaluación curricular no es más que pensar en uno de los aspectos propios del currículum concebido como proceso, como proyecto a realizar en la práctica en determinadas condiciones, ya sean estas contextuales más globales e institucionales particulares. Esto nos lleva a proponer la evaluación curricular como continua y situada, de modo tal que permita abordar al currículum en su dinamismo propio, atendiendo sus aspectos cambiantes y a sus múltiples adaptaciones a los diferentes contextos”<sup>10</sup>.

Para la evaluación interna del plan de estudios existen diversas propuestas, con categorías e indicadores, como las identificadas por Díaz Barriga<sup>11</sup>, a partir de las cuales, para el caso de la UJAT, se han identificado seis categorías (Tabla 22)

<sup>10</sup> Brovelli, M., (2001). Evaluación Curricular. Fundamentos en Humanidades. Vol. II. Número 4, 101-122. Universidad Nacional de San Luis. Argentina. Recuperado desde: <http://www.redalyc.org/pdf/184/18400406.pdf>

<sup>11</sup> Ídem referencia 75

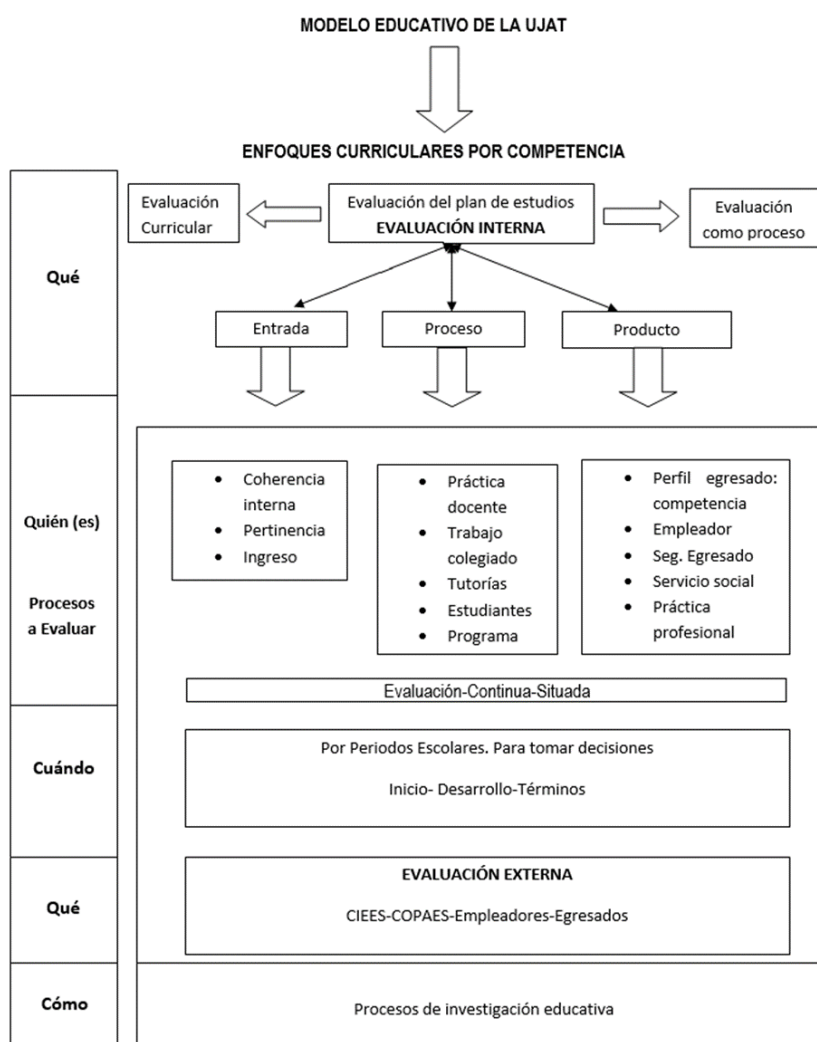
cuya descripción se presenta a continuación, con una sugerencia de instrumentos susceptible de ser diseñados para obtener la información correspondiente:

**Tabla 22.** Categorías e instrumentos para la evaluación del Plan de Estudio.

Categorías	Descripción	Instrumentos
Pertinencia	Es el análisis del entorno local-regional, nacional e internacional de la profesión. Las interacciones entre la oferta y la demanda. Las características del mercado laboral y su impacto en los objetivos, perfil de egreso y líneas formativas o curriculares.	Encuestas
Práctica docente	Abarca el proceso de formación disciplinar y docente de los profesores, su participación en el aula como responsable de promover el desarrollo de competencias. Los ejes de centrado en el aprendizaje y la formación integral planteada en el Modelo Educativo serán centrales.	Cuestionarios de evaluación docente Portafolio de evidencias
Trabajo colegiado	Se refiere a la valoración del momento de encuentro de los docentes, con el fin de analizar el logro del perfil de egreso, de la participación de los docentes en los trabajos de academias que generan productos concretos; o en la realización de proyectos formativos con los estudiantes de manera multi o interdisciplinaria.	Portafolio de evidencias
Tutoría	En virtud de lo central de esta función docente para la instrumentación del plan de estudios, sobre todo en lo referente a la flexibilidad curricular, en la dimensión administrativa y académica, el seguimiento y evaluación son claves en el logro de las competencias establecidas en el perfil de egreso.	Encuestas
Estudiantes	Analiza la trayectoria académica de los estudiantes a través de indicadores tales como: aprovechamiento escolar, reprobación, deserción, eficiencia terminal, titulación. La trayectoria académica de los estudiantes comprende los momentos de ingreso, permanencia y egreso.	Matriz de datos estadísticos Escala de autoevaluación
Programas de estudios	Evalúa el diseño de los programas de estudios y su instrumentación, por parte de los docentes y de los estudiantes. El epicentro de los programas de estudios son las competencias genéricas y específicas del perfil de egreso.	Encuestas Rúbricas para evidencias de desempeño

La parte central de la gestión curricular la conforma la instrumentación del plan de estudios, donde la evaluación interna se realizará con la intención de promover el desarrollo institucional, académico y curricular. Es decir, la evaluación interna no se concibe como la recolección de información para tomar decisiones en el futuro, cuando se realice una nueva actualización del plan de estudios, sino para lograr la calidad de la educación, construir procesos de mejora continua. Por ello, los momentos de evaluación interna del plan de estudios serán los de inicio, desarrollo y término de cada periodo escolar.

Se trata de conformar un itinerario donde se evalúa cada periodo escolar para dar pauta a la planeación del siguiente, conformando círculos virtuosos hacia la calidad. En cada semestre se evalúa el funcionamiento académico, para diseñar estrategias de mejora, con la intervención de los directivos, las academias, los docentes y los estudiantes. Esta evaluación interna se realiza para conocer cómo se han desarrollado los programas de estudios, el desarrollo de las competencias del estudiante y las competencias de los docentes. En el esquema siguiente (Figura 18) se representa los aspectos centrales de la evaluación del plan de estudios.





---

**Figura 18.** Esquema de los aspectos centrales de la evaluación del Plan de Estudios.

Recapitulando, en todo el proceso de reestructuración del plan de estudios se identificaron las problemáticas cotidianas propias de su instrumentación, de la operación, las cuales sirvieron de base para la toma de decisiones en el diseño, pero también para la formulación de la propuesta de evaluación que aquí se ha presentado con la finalidad, no sólo de recabar información con fines de una futura actualización, sino en términos de un seguimiento continuo, de un aseguramiento de la calidad, para que la diferencia entre el currículum escrito y el vivido sea a favor de los estudiantes, del logro de lo establecido en el perfil de egreso, es decir, de su formación integral.

### **Instancias participantes**

Conforme a la normatividad establecida en la UJAT, es la Comisión de Evaluación Curricular la responsable de la evaluación de los Planes y Programas de Estudio, cuya finalidad será la obtención de información del desarrollo del Plan y Programas de Estudios de la Licenciatura en Física para la toma de decisiones, en el marco del Modelo Educativo.

La Comisión de Evaluación Curricular estará integrada por:

1. Director de la División Académica.
2. Coordinador de Docencia.
3. Coordinador del Programa de la Licenciatura en Física.
4. Tres profesores que integren la Comisión de Planes y Programas de Estudio.
5. Un representante de la Dirección de Fortalecimiento Académico.
6. Un representante de la Dirección de Educación a Distancia.
7. Un representante de la Dirección de Programas Estudiantiles.

La Comisión de Evaluación Curricular tendrá como funciones:

1. Analizar la pertinencia del Plan de Estudios, en la lógica de valorar su impacto en la solución de la problemática del entorno social identificado.
2. Evaluar los elementos curriculares del Plan de Estudios a partir del diseño de un proceso de seguimiento a su instrumentación.
3. Señalar oportunamente modificaciones que sólo requieren la autorización por parte de la Comisión Curricular y el Consejo Divisional en su caso.

Sin duda, se coincide con Brovelli (2001) cuando plantea que evaluar el currículum desde una perspectiva global como la que aquí se ha propuesto, es una tarea compleja que implica no sólo hacerlo desde sus aspectos explícitos, sino también en lo referente a los supuestos que fundamentan el Plan de Estudios.

Con el propósito de coadyuvar en el proceso de evaluación del Plan de Estudios se propone además la creación de una Comisión de Seguimiento y Revisión de la Licenciatura en Física, la cual estará integrada por el Coordinador de Docencia, el Jefe de Licenciatura y tres profesores investigadores de la Academia de Física. Con estas acciones se busca ofrecer elementos que permitan realizar una reforma a un Plan de Estudios y a su vez una interpretación de situaciones educativas que se constituyera en sí misma como un espacio de análisis y reflexión en la comunidad académica que sostiene a un Plan de Estudios.

**Bibliografía**

- Artigas M., William R. Shea, (2009), El caso Galileo Mito y realidad, Madrid, Encuentro.
- Baig, Antoni; Agustench, Montserrat, (1987), La revolución científica de los siglos XVI y XVII. Madrid, Alhambra.
- Brovelli, M. (2001). Evaluación curricular. Fundamentos en humanidades, (4), 101-122.
- Chavero A., (1980), La ciencia en México antes de la conquista española Revista Mexicana de Sociología, 42, 1231-1249.
- Cirac, J. Ignacio (2011), Quantum Information, Visions of Discovery, Cambridge, Cambridge University Press, pp. 471-495
- Cromer Alan, (1998), Física para las ciencias de la vida. México, Reverté.
- De Gortari, E. (1979). La Ciencia en la Historia de México. México. Editorial Grijalbo.
- de la Peña L., (1979), La Física en México, México, Revista Nexos.
- Desit Ricard Isabelle, (2002), Historia de la Física, España, Acento ediciones.
- Dijksterhuis E. J. (1987), Archimides, Princeton University Press, Princeton.
- Galilei Galileo (traductor: Antonio Beltrán Marí), (1995), Diálogo sobre los dos máximos sistemas del mundo ptolemaico y copernicano, Madrid, Alianza.
- Greene, B. (2001), El universo elegante, Barcelona: Crítica / Planeta (edición original en inglés de 1999).
- Guthrie W. K. C., (1981), Historia de la filosofía griega (tomo I). Madrid: Gredos.
- Hawking, Stephen (2002), El universo en una cáscara de nuez, Barcelona, Crítica.
- Hawking, Stephen, (1990), Historia del tiempo, Buenos Aires, Alianza Editorial.
- INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.
- Infeld, Leopold, (1986), La evolución de la Física. Barcelona, Edit. Tores.

Ingemar. Düring, (1990), Aristóteles, exposición e interpretación de su pensamiento (traducción del original alemán, de Bernabé Navarro UNAM), México.

Jiménez R., J. (1960). Historia de la cultura en México: El Virreinato. México. Cultura México. p. 187-195.

Levi de Cabrejas, Mariana, (1999), Tomografía en medicina nuclear. Buenos Aires, Alas- binn.

Lizano S. S., Ramos F.G., Urrutia J.F., (2016), La Física en México, México, Sociedad Mexicana de Física.

Lozano J.M. Leopoldo Gareía-Colín y Alipio Calles, (1982). Historia de la Sociedad Mexicana de Física, Revista, Mexicana de Fisica 28, 277-293.

Miramontes O. y Volke K.,( 2013), Fronteras de la Física en el siglo XXI, México, Coplt-arXives Publishing Open Access with an Open Mind.

Montesinos Sirera, José; Toledo Prats, Sergio (2001). Galileo y la gestación de la ciencia moderna, Fundación Canaria Orotava de Historia de la Ciencia.

Netz, Reviel and Noel, William (2007). The Archimedes Codex. Orion Publishing Group.

Pajares Alberto Bernabé, (2010), traducciones notas: Fragmentos presocráticos. De Tales a Demócrito. Madrid: Alianza,

Pérez T. R. (2010). Historia de la ciencia en México. México. FCE, Conaculta.

Podolsky y N. Rosen, (1935), Can quantum mechanical description of physical reality be considered complete? Physical Review 47, 777-780.

Sagan C., (2014), Cosmos, Mexico, Planeta Mexicana.

Sánchez del Rio Carlos, (210), Historia de la Física: hasta el siglo XIX, Madrid, Real Academia de Ciencias Exactas, Física y Naturales.

Tobón, S. García Fraile, Pimienta. (2010). Secuencias didácticas: Aprendizaje y evaluación de competencias. México: Pearson.

Udías Vallina, Agustín, (2004). Historia de la Física: de Arquímedes a Einstein, Madrid, Editorial Síntesis.

Yndurain Muñoz, F. J. (2005), La Física del Siglo XXI, Rev. R. Acad. Cienc.Exact. Fís. Nat. 99, 87-99.

# **ANEXO A. Formulario de encuesta de perfil de egreso para alumnos**

## **III: Desempeño Profesional**

Grado de satisfacción con los siguientes aspectos

	Poco Satisfecho	Satisfecho	Muy Satisfecho	Totalmente Satisfecho
La puesta en práctica de los conocimientos adquiridos en la licenciatura				
La posibilidad de realizar ideas propias				
El reconocimiento profesional alcanzado				
El trabajo en equipo				
La posibilidad de coordinar un equipo de trabajo				
El tipo de trabajo o actividad				
El ambiente de trabajo				
El salario (ingresos y prestaciones)				
La posición jerárquica alcanzada				
La posibilidad de responder a problemas de relevancia social				
La posibilidad de hacer algo de provecho para la sociedad				
Desarrollo profesional				
Promueve mi aprendizaje				
<b>Total</b>				

## **IV: Exigencia del desempeño Profesional**

De acuerdo con su experiencia laboral y la(s) actividad(es) que desarrolla, indique por favor, cual es el grado de exigencia que enfrenta en los siguientes aspectos.

	Ninguna exigencia	Poca exigencia	Moderada exigencia	Mucha exigencia
Conocimientos generales de la disciplina				
Conocimientos especializados				
Conocimiento de inglés				
Habilidades del manejo de procesadores de texto.				
Habilidad para el manejo de paquetes computacionales.				
Habilidades de programación en algún lenguaje.				
Razonamiento lógico y analítico				
Habilidad para la aplicación del conocimiento				
Habilidad para tomar decisiones				
Búsqueda de información pertinente y actualizada				
Habilidad para trabajar en equipo				
Disposición para aprender constantemente				
Puntualidad/Formalidad				
Buena presentación				

Asumir responsabilidades				
Habilidad de comunicación				
Habilidad del uso de las nuevas tecnologías (aplicaciones móviles, redes sociales, etc.)				
<b>Total</b>				

#### V. Opinión sobre el plan de estudios

En qué medida el plan de estudios de la licenciatura le proporcionó lo siguiente:

	Nada	Muy Poco	Poco	Mediano	Mucho
Conocimientos generales de naturaleza científica y/o humanística					
Conocimientos amplios y actualizados de los principales enfoques teóricos de la disciplina					
Habilidades para comunicación oral y escrita					
Habilidad para la búsqueda de la información					
Capacidad analítica y lógica					
Capacidad para la aplicación de los conocimientos					
Capacidad para identificar y solucionar problemas					
Conocimientos técnicos de la disciplina					
<b>Total</b>					



## Anexo B. Trayectoria de 4 años.

Ciclo 1	Ciclo2	Ciclo 3	Ciclo 4	Ciclo 5	Ciclo 6	Ciclo 7	Ciclo 8
<b>Física Básica</b>	<b>Mecánica</b>	<b>Fenómenos Colectivos</b>	<b>Electromagnetismo</b>	<b>Óptica</b>	<b>Mecánica Cuántica I</b>	<b>Mecánica Cuántica II</b>	<b>Materia Condensada</b>
Clave HCS HPS TC	Clave HCS HPS TC	Clave HCS HPS TC	Clave HCS HPS TC	Clave HCS HPS TC	Clave HC HP TC	Clave HC HP TC	Clave HCS HPS TC
C0101138 3 1 4	C0101133 4 2 6	C0101134 4 2 6	C0101149 4 2 6	C0101152 3 2 5	C0101140 4 2 6	C0101141 4 2 6	C0101163 4 1 5
<b>Matemáticas Básicas</b>	<b>Geometría Analítica y Vectorial</b>	<b>Ecuaciones Diferenciales Ordinarias</b>	<b>Ecuaciones Diferenciales Parciales</b>	<b>Mecánica Analítica I</b>	<b>Mecánica Analítica II</b>	<b>Estado Sólido</b>	<b>Optativa IV</b>
Clave HCS HPS TC	Clave HCS HPS TC	Clave HCS HPS TC	Clave HCS HPS TC	Clave HC HP TC	Clave HC HP TC	Clave HCS HPS TC	Clave HCS HPS TC
C0101135 4 2 6	C0101139 4 2 6	C0101158 3 1 4	C0101159 4 1 5	C0101145 4 2 6	C0101146 4 1 5	C0101164 4 1 5	
<b>Tecnologías de la Información y Comunicación</b>	<b>Metodología Experimental y Laboratorio de</b>	<b>Laboratorio de Fenómenos Colectivos</b>	<b>Laboratorio de Electromagnetismo</b>	<b>Laboratorio de Óptica</b>	<b>Laboratorio de Fenómenos Cuánticos</b>	<b>Optativa I</b>	<b>Electrodinámica</b>
Clave HCS HPS TC	Clave HCS HPS TC	Clave HCS HPS TC	Clave HCS HPS TC	Clave HCS HPS TC	Clave HC HP TC	Clave HCS HPS TC	Clave HC HP TC
C0100005 2 2 4	C010115 1 4 5	C0101154 1 3 4	C0101155 1 3 4	C0101156 1 3 4	C0101157 1 3 4		C0101151 4 2 6
<b>Cálculo Diferencial</b>	<b>Cálculo Integral</b>	<b>Cálculo Vectorial I</b>	<b>Cálculo Vectorial II</b>	<b>Relatividad Especial</b>	<b>Teoría Electromagnética</b>	<b>Optativa II</b>	<b>Mecánica Estadística</b>
Clave HCS HPS TC	Clave HCS HPS TC	Clave HCS HPS TC	Clave HC HP TC	Clave HC HP TC	Clave HC HP TC	Clave HCS HPS TC	Clave HC HP TC
C0201087 4 2 6	C0201090 4 2 6	C0201092 4 2 6	C0201093 4 2 6	C0101144 3 2 5	C0101150 4 2 6		C0101148 4 2 6
<b>Derechos Humanos, Sociedad y Medio Ambiente</b>	<b>Álgebra Lineal</b>	<b>Análisis Vectorial y Tensorial</b>	<b>Métodos Matemáticos</b>	<b>Métodos Matemáticos</b>	<b>Métodos Matemáticos II</b>	<b>Servicio Social</b>	<b>Práctica Profesional</b>
Clave HCS HPS TC	Clave HCS HPS TC	Clave HCS HPS TC	Clave HCS HPS TC	Clave HC HP TC	Clave HC HP TC	Clave HCS HPS TC	Clave HCS HPS TC
C0100002 3 1 4	C0101136 4 2 6	C0101143 4 2 6	C0101160 4 2 6	C0101161 4 2 6	C0101162 4 2 6	C0100006 ## 10	C0100008 ## 6
<b>Habilidades del Pensamiento</b>	<b>Comunicación Oral y Escrita</b>	<b>Física Computacional</b>	<b>Filosofía y Ética Profesional</b>	<b>Física Educativa</b>	<b>Termodinámica</b>	<b>Optativa III</b>	<b>Optativa V</b>
Clave HCS HPS TC	Clave HCS HPS TC	Clave HCS HPS TC	Clave HCS HPS TC	Clave HC HP TC	Clave HC HP TC	Clave HCS HPS TC	Clave HCS HPS TC
C0100004 2 3 5	C0100003 2 2 4	C0101137 3 1 4	C0100001 2 2 4	C0101142 3 1 4	C0101147 4 2 6		
<b>Créditos</b>	<b>Créditos</b>	<b>Créditos</b>	<b>Créditos</b>	<b>Créditos</b>	<b>Créditos</b>	<b>Créditos</b>	<b>Créditos</b>
29	33	30	31	30	33	33	31



## Anexo C. Trayectoria de 5 años.

																	Créditos
Ciclo 1	Matemáticas Básicas				Física Básica				Cálculo Diferencial				Derechos Humanos, Sociedad y Medio Ambiente				24
	Clave	HCS	HPS	TC	Clave	HCS	HPS	TC	Clave	HCS	HPS	TC	Clave	HCS	HPS	TC	
	C0101135	4	2	6	C0101138	3	1	4	C0201087	4	2	6	C0100002	3	1	4	
Ciclo 2	Tecnologías de la Información y Comunicación				Mecánica				Geometría Analítica y Vectorial				Cálculo Integral				27
	Clave	HCS	HPS	TC	Clave	HCS	HPS	TC	Clave	HCS	HPS	TC	Clave	HCS	HPS	TC	
	C0100005	2	2	4	C0101133	4	2	6	C0101139	4	2	6	C0201090	4	2	6	
Ciclo 3	Álgebra Lineal				Fenómenos Colectivos				Cálculo Vectorial I				Habilidades del Pensamiento				27
	Clave	HCS	HPS	TC	Clave	HCS	HPS	TC	Clave	HCS	HPS	TC	Clave	HCS	HPS	TC	
	C0101136	4	2	6	C0101134	4	2	6	C0201092	4	2	6	C0100004	2	3	5	
Ciclo 4	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias				Electromagnetismo				Cálculo Vectorial II				Análisis Vectorial y Tensorial				26
	Clave	HCS	HPS	TC	Clave	HCS	HPS	TC	Clave	HC	HP	TC	Clave	HCS	HPS	TC	
	C0101158	3	1	4	C0101149	4	2	6	C0201093	4	2	6	C0101143	4	2	6	
Ciclo 5	Ecuaciones Diferenciales Parciales				Óptica				Laboratorio de Óptica				Métodos Matemáticos I				24
	Clave	HCS	HPS	TC	Clave	HCS	HPS	TC	Clave	HCS	HPS	TC	Clave	HCS	HPS	TC	
	C0101159	4	1	5	C0101152	3	2	5	C0101156	1	3	4	C0101160	4	2	6	
Ciclo 6	Mecánica Analítica I				Física Educativa				Relatividad Especial				Métodos Matemáticos II				25
	Clave	HC	HP	TC	Clave	HC	HP	TC	Clave	HC	HP	TC	Clave	HC	HP	TC	
	C0101145	4	2	6	C0101142	3	1	4	C0101144	3	2	5	C0101161	4	2	6	
Ciclo 7	Mecánica Analítica II				Laboratorio de Fenómenos Cuánticos				Mecánica Cuántica I				Optativa I				25
	Clave	HC	HP	TC	Clave	HC	HP	TC	Clave	HC	HP	TC	Clave	HCS	HPS	TC	
	C0101146	4	1	5	C0101157	1	3	4	C0101140	4	2	6				4	
Ciclo 8	Termodinámica				Optativa III				Mecánica Cuántica II				Optativa II				26
	Clave	HC	HP	TC	Clave	HCS	HPS	TC	Clave	HC	HP	TC	Clave	HCS	HPS	TC	
	C0101147	4	2	6				4	C0101141	4	2	6				4	
Ciclo 9	Mecánica Estadística				Servicio Social				Estado Sólido				Electrodinámica				27
	Clave	HC	HP	TC	Clave	HCS	HPS	TC	Clave	HCS	HPS	TC	Clave	HC	HP	TC	
	C0101148	4	2	6	C0100006		480	10	C0101164	4	1	5	C0101151	4	2	6	
Ciclo 10	Materia Condensada				Optativa IV				Práctica Profesional				Optativa V				19
	Clave	HCS	HPS	TC	Clave	HCS	HPS	TC	Clave	HCS	HPS	TC	Clave	HCS	HPS	TC	
	C0101163	4	1	5				4	C0100008		320	6				4	

## Anexo D. Trayectoria de 7 años.

													Créditos
Ciclo 1	Física Básica				Tecnologías de la Información y Comunicación				Matemáticas Básicas				18
	Clave	HCS	HPS	TC	Clave	HCS	HPS	TC	Clave	HCS	HPS	TC	
	C0101138	3	1	4	C0100005	2	2	4	C0101135	4	2	6	
Ciclo 2	Geometría Analítica y Vectorial				Habilidades del Pensamiento				Álgebra Lineal				17
	Clave	HCS	HPS	TC	Clave	HCS	HPS	TC	Clave	HCS	HPS	TC	
	C0101139	4	2	6	C0100004	2	3	5	C0101136	4	2	6	
Ciclo 3	Cálculo Diferencial				Mecánica				Metodología Experimental y Laboratorio de Mecánica				17
	Clave	HCS	HPS	TC	Clave	HCS	HPS	TC	Clave	HCS	HPS	TC	
	C0201087	4	2	6	C0101133	4	2	6	C0101153	1	4	5	
Ciclo 4	Fenómenos Colectivos				Cálculo Integral				Análisis Vectorial y Tensorial				18
	Clave	HCS	HPS	TC	Clave	HCS	HPS	TC	Clave	HCS	HPS	TC	
	C0101134	4	2	6	C0201090	4	2	6	C0101143	4	2	6	
Ciclo 5	Electromagnetismo				Laboratorio de Fenómenos Colectivos				Ecuaciones Diferenciales Ordinarias				20
	Clave	HCS	HPS	TC	Clave	HCS	HPS	TC	Clave	HCS	HPS	TC	
	C0101149	4	2	6	C0101154	1	3	4	C0101158	3	1	4	
Ciclo 6	Óptica				Laboratorio de Electromagnetismo				Laboratorio de Óptica				18
	Clave	HCS	HPS	TC	Clave	HCS	HPS	TC	Clave	HCS	HPS	TC	
	C0101152	3	2	5	C0101155	1	3	4	C0101156	1	3	4	
Ciclo 7	Mecánica Analítica I				Métodos Matemáticos I				Cálculo Vectorial II				18
	Clave	HC	HP	TC	Clave	HCS	HPS	TC	Clave	HC	HP	TC	
	C0101145	4	2	6	C0101160	4	2	6	C0201093	4	2	6	
Ciclo 8	Mecánica Analítica II				Métodos Matemáticos II				Relatividad Especial				20
	Clave	HC	HP	TC	Clave	HC	HP	TC	Clave	HC	HP	TC	
	C0101146	4	1	5	C0101161	4	2	6	C0101144	3	2	5	
Ciclo 9	Mecánica Cuántica I				Métodos Matemáticos III				Física Educativa				20
	Clave	HC	HP	TC	Clave	HC	HP	TC	Clave	HC	HP	TC	
	C0101140	4	2	6	C0101162	4	2	6	C0101142	3	1	4	
Ciclo 10	Mecánica Cuántica II				Termodinámica				Estado Sólido				17
	Clave	HC	HP	TC	Clave	HC	HP	TC	Clave	HCS	HPS	TC	
	C0101141	4	2	6	C0101147	4	2	6	C0101164	4	1	5	
Ciclo 11	Optativa I				Teoría Electromagnética				Laboratorio de Fenómenos Cuánticos				18
	Clave	HCS	HPS	TC	Clave	HC	HP	TC	Clave	HC	HP	TC	
				4	C0101150	4	2	6	C0101157	1	3	4	
Ciclo 12	Optativa III				Derechos Humanos, Sociedad y Medio Ambiente				Servicio Social				18
	Clave	HCS	HPS	TC	Clave	HCS	HPS	TC	Clave	HCS	HPS	TC	
				4	C0100002	3	1	4	C0100006		480	10	
Ciclo 13	Electrodinámica				Mecánica Estadística				Materia Condensada				17
	Clave	HC	HP	TC	Clave	HC	HP	TC	Clave	HCS	HPS	TC	
	C0101151	4	2	6	C0101148	4	2	6	C0101163	4	1	5	
Ciclo 14	Optativa IV				Optativa V				Práctica Profesional				14
	Clave	HCS	HPS	TC	Clave	HCS	HPS	TC	Clave	HCS	HPS	TC	
				4				4	C0100008		320	6	