



**Universidad Juárez Autónoma de Tabasco**

**División Académica de Ciencias Básicas**

Reestructuración del Plan de Estudios de la

# **Licenciatura en Física**

Junio de 2010

# ÍNDICE

|   |           |
|---|-----------|
| <b>I. PRESENTACIÓN</b>  | <b>1</b>  |
| a) Nombre de la Licenciatura:   | 1         |
| b) División académica en la que se imparte:   | 1         |
| c) Título que se otorga:  | 1         |
| d) Modalidad en la que se imparte:  | 1         |
| e) Total de créditos:   | 1         |
| <b>II. FUNDAMENTACIÓN</b>   | <b>2</b>  |
| a) Análisis de las políticas educativas y la ubicación del proyecto en la planeación institucional  | 2         |
| b) Análisis histórico del desarrollo socioeconómico, científico y tecnológico de la profesión en un contexto regional, nacional e internacional | 8         |
| c) Vinculación Universidad-Sociedad   | 9         |
| d) Estudio del campo profesional  | 12        |
| e) Análisis del mercado de trabajo, demanda real y potencial  | 13        |
| f) Oferta educativa y análisis comparativo de planes de estudios  | 14        |
| <b>III. DEFINICIÓN DEL PERFIL PROFESIONAL</b>   | <b>19</b> |
| a) Misión de la licenciatura  | 19        |
| b) Visión de la licenciatura  | 19        |
| c) Objetivos de la licenciatura   | 19        |
| d) Perfil de ingreso  | 20        |
| e) Perfil de egreso   | 21        |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>IV. EL CURRÍCULUM</b>                               | <b>23</b> |
| a) Socio-Económico                                     | 23        |
| b) Epistemológico                                      | 24        |
| c) Pedagógico  | 26        |
| <b>V. EVALUACIÓN DEL PLAN ANTERIOR</b>                 | <b>29</b> |
| <b>VI. EXPLICACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS</b>            | <b>31</b> |
| <b>VII. ESTRUCTURA CURRICULAR DEL PLAN DE ESTUDIOS</b> | <b>32</b> |
| <b>VIII. FACTIBILIDAD ACADÉMICA</b>                    | <b>45</b> |
| a) Apoyo institucional                                 | 45        |
| b) Personal académico                                  | 46        |
| c) Tiempo de dedicación del personal académico         | 47        |
| d) Recursos bibliográficos                             | 47        |
| e) Presupuesto   | 48        |
| <b>IX. IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS</b>         | <b>49</b> |
| a) Plan de transición                                  | 49        |
| b) Tabla de equivalencias                              | 49        |
| c) Requisitos de ingreso y egreso                      | 51        |
| d) Antecedentes académicos                             | 51        |
| e) Créditos mínimos y máximos por cada ciclo escolar   | 51        |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>f ) Ciclos largos y ciclos cortos</b> -----                    | <b>51</b> |
| <b>g) Límites de tiempo para cursar el plan de estudios</b> ----- | <b>52</b> |
| <b>h) Examen de competencia</b> -----                             | <b>53</b> |
| <b>i ) Movilidad estudiantil</b> -----                            | <b>53</b> |
| <b>j) Otros requisitos de egreso</b> -----                        | <b>53</b> |
| <b>k) Actividades obligatorias sin valor crediticio</b> -----     | <b>54</b> |
| <b>X. PROGRAMAS DE ESTUDIOS</b> -----                             | <b>56</b> |
| <b>ANEXO 1</b> -----  | <b>68</b> |

## **Directorio Institucional**

M.A. Candita Victoria Gil Jiménez

*Rectora*

M.P.E.S. María Isabel Zapata Vásquez

*Secretaria de Servicios Académicos*

Dr. José Manuel Piña Gutiérrez

*Secretario de Servicios Administrativos*

L.C.P. Marina Moreno Tejero

*Secretaria de Finanzas*

## **Directorio Divisional**

M.C. Carlos Rogelio Beltrán Moha

*Director*

M.A.T. Enrique Pecero Covarrubias

*Coordinador de Investigación y Posgrado*

M.C. Jorge Enrique Valle Can

*Coordinador de Docencia*

L.C. Tito Mundo Nájera

*Coordinador de Difusión Cultural y Extensión*

M.S.C. Hugo Del Ángel Delgado

*Coordinador Administrativo*

L.C. Rafael Chablé Candellero

*Coordinador de Estudios Terminales*

Dr. Fidel Ulín Montejo

*Coordinador de Estudios Básicos*

## **Comisión Curricular**

M.P.E.S. María Isabel Zapata Vásquez  
*Secretaria de Servicios Académicos*

M.A.E. Ramona Elizabeth Sanlúcar Estrada  
*Directora de Estudios y Servicios Educativos*

Dra. Clara Luz Lamoyi Bocanegra  
*Directora General de Planeación y Evaluación Institucional*

M.A.E.E. Carolina González Constantino  
*Directora de Servicios Escolares*

Lic. Thelma Leticia Ruíz Becerra  
*Coordinadora de Educación Abierta y a Distancia*

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

M.C. Carlos Rogelio Beltrán Moha

*Presidente*

M.C. Jorge Enrique Valle Can

*Secretario*

M.A.T. Enrique Pecero Covarrubias

*Asesor*

M.E. María del Carmen Frías Olán

*Experta en Diseño Curricular*

Dr. Manuel Acosta Alejandro

*Profesor Investigador*

Dr. Tito Adalberto Ocaña Zurita

*Profesor Investigador*

M.C. Quintiliano Angulo Córdoba

*Profesor Investigador*

Dra. Ofélia Ángeles Gutiérrez

*Asesora Curricular*



## **Colaboradores de la Academia de Física**

Dr. Jorge Alejandro Bernal Arroyo

Dr. José Guadalupe Segovia López

Dr. José Gerardo Mora Hernández

Dr. José Adrián Carbajal Domínguez

Dr. Cristino Ricárdez Jiménez

Dr. Richart Falconi Calderón

L.F. Gastón Alejandro Priego Hernández

L.F. José Nieve Silván de la O

L.F. Gerardo Gutiérrez Tépach

L.F. Carlos González Arias

Ing. Juan Antonio López Morales

## **I. Presentación**

### **a) Nombre de la Licenciatura:**

Licenciatura en Física

### **b) División académica en la que se imparte:**

División Académica de Ciencias Básicas

### **c) Título que se otorga:**

Licenciado en Física

### **d) Modalidad en la que se imparte:**

Escolarizada

### **e) Total de créditos:**

343 créditos

## II. Fundamentación

### a) Análisis de las políticas educativas y la ubicación del proyecto en la planeación institucional

#### Políticas educativas internacionales

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO)<sup>1</sup> considera que la educación es un factor esencial para el desarrollo humano, social y económico, y fomenta un mundo sostenible, en concordancia la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE)<sup>2</sup> establece la necesidad de reformular los planes de estudio y utilizar métodos nuevos y adecuados que generen un sujeto que, además de conocimientos cognitivos puros, posea habilidades y saberes prácticos, competencias y actitudes que posibiliten el establecimiento de procesos de comunicación, trabajo en equipo o interdisciplinarios en contextos multi-culturales, además de proponer una serie de objetivos, acciones y procesos que posibiliten la expansión de la educación superior hacia la sociedad del conocimiento.

De igual forma, la UNESCO advierte que sin Instituciones de Educación Superior y de investigación adecuadas, los países en desarrollo no pueden esperar apropiarse y aplicar los descubrimientos más recientes y, menos todavía, aportar sus propias contribuciones al desarrollo y a la reducción de la brecha que separa esto de los países desarrollados. La consolidación de la educación superior como un sistema de mayor cobertura, más abierto, diversificado, flexible, articulado y de alta calidad es esencial para el desarrollo de México. La Comisión Económica para América Latina (CEPAL)<sup>3</sup>, también a manera de propuesta elabora políticas y estrategias para una transformación educativa en la región frente a necesidades generadas por el proceso de globalización económica, producción de conocimientos y desarrollo de la competitividad en el ámbito internacional. Hace igual énfasis en la actualización de los contenidos curriculares y de las técnicas de enseñanza, la realización de estudios sistemáticos y en la vinculación con el sector productivo de bienes y servicios; la capacitación del personal docente y la recuperación de la identidad

---

<sup>1</sup> UNESCO, 1998: <http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001248/124838e.pdf>

<sup>2</sup> Organización para la comunicación y el desarrollo económico OECD Reviews of Innovation Policy: Mexico. 2009.

<sup>3</sup> Comisión Económica para América Latina CEPAL. Globalización y Desarrollo. 2002..

cultural, al mismo tiempo que, plantea establecer una nueva relación Estado Educación Superior, que incremente la eficiencia y eficacia de las instituciones.

Se propone como primera misión de la educación superior la de educar, formar y realizar investigaciones para lo cual se deberá:

- a) “promover, generar y difundir conocimientos por medio de la investigación y, como parte de los servicios que ha de prestar a la comunidad, proporcionar las competencias técnicas adecuadas para contribuir al desarrollo cultural, social y económico de las sociedades, fomentando y desarrollando la investigación científica y tecnológica a la par que la investigación en el campo de las ciencias sociales, las humanidades y las artes creativas.”
- b) “contribuir al desarrollo y la mejora de la educación en todos los niveles, en particular mediante la capacitación del personal docente.”

Por su parte el reporte final del Proyecto Tuning de América Latina<sup>4</sup> y su acompañamiento de las universidades Europeas (2004-2007) hace referencia a que las universidades en general buscan ser el centro del pensamiento, del debate, la cultura y de la innovación y a la vez, están convencidas de la necesidad de estar en sintonía con la realidad circundante y los nuevos paradigmas de la educación superior.

Los acuerdos de este proyecto apuntan a reconocer que el desarrollo económico y social, en el momento actual, se caracteriza por la incorporación de un nuevo sector productivo, basado en el conocimiento y en el manejo adecuado de la información. Es evidente la intensidad, diversidad y velocidad, con las que, día a día, se crean nuevos conocimientos, lo cual implica que las sociedades deben prepararse y estructurarse para aplicar estos avances, de una manera eficaz e innovadora, a sus procesos tecnológicos.

Esta realidad propicia que las universidades asuman la actualización continua de sus programas académicos, así como promover con creatividad la armonización de los estudios. Es decir que, por medio de programas de estudio flexibles, se proporcione a los estudiantes oportunidades novedosas de aprendizaje, que le permitan actualizar sus conocimientos por una vía diferente a la tradicional.

---

<sup>4</sup> Reflexiones y perspectivas de la educación superior en América Latina. Informe Final- Proyecto Tuning-- 2004-2007

Tomando en cuenta la constante y vertiginosa transformación del mercado de trabajo, hay que considerar la rapidez con la que los conocimientos se vuelven obsoletos. Por ello es preciso que los estudiantes incorporen en sus procesos de enseñanza – aprendizaje, competencias que les brinden esa capacidad de adaptación permanente al cambio, pero al mismo tiempo que lo forme como un ciudadano comprometido.

Así también las nuevas tecnologías de la información y comunicación (TICs) constituyen otro factor que ha acelerado y modificado los procesos de manejo de la información y de las comunicaciones. El desarrollo de estas competencias implica la exigencia de cambios profundos en la pedagogía, nuevos enfoques y otras formas de enseñar y aprender, modificando incluso el papel tradicional del profesor y del estudiante.

Otro elemento que se debe de tomar en cuenta en este proceso de transformación de la educación superior es la nueva concepción del perfil profesional, que es consecuencia del avance del conocimiento y las nuevas herramientas que existen por esta razón es imprescindible que, sobre la base de soportes conceptuales innovadores y más complejos, con una mayor concentración del conocimiento se redefina el perfil profesional.

En consecuencia, las universidades, para cumplir con todos estos nuevos retos, deben tener una estructura y organización flexible, utilizar las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, pero sobre todo, incorporar sistemas de aseguramiento de la calidad, que garanticen el logro de las competencias planteadas.

### **Políticas educativas nacionales**

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2007-2012<sup>5</sup>, plantea convertir a la educación superior en agente de cambio, para mejorar los niveles de vida de todos los mexicanos, con capacidad para transmitir, generar y aplicar juicios y lograr la inserción favorable en la emergente economía del conocimiento que contribuya a generar un cambio social, y bienestar colectivo estableciendo como eje rector en el desarrollo científico, humanista y profesional.

El documento cita que la educación, las escuelas y el conjunto de comunidades educativas representan ámbitos privilegiados donde se concretan cotidianamente las

---

<sup>5</sup> Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 Presidencia de la República. México 2007.

relaciones entre el Estado y la sociedad para cumplir con objetivos individuales, comunitarios y nacionales. Por esta razón es imperativo hacer de la educación pública un factor de justicia y equidad, que sirva de base para una vida de oportunidades, desarrollo integral y dignidad para todos los mexicanos.

El PND impulsa “la revisión de la totalidad de los planes de estudio fijando con claridad la extensión real de los mismos... Necesitamos introducir la mayor flexibilidad posible en el diseño de un plan que posibilite la mayor movilidad inter e intra universitaria”. En cuanto a la calidad de la educación, el énfasis está puesto en la promoción de una cultura de la evaluación y en la necesidad de acordar los requisitos mínimos que deben cumplir las diferentes carreras de grado para ser aprobadas.

La educación en el país deberá estar enfocada al cumplimiento de objetivos que permitan elevar la calidad de la educación para que los estudiantes cuenten con medios para acceder a un mayor bienestar y contribuir al desarrollo social, así como ampliar las oportunidades educativas para reducir las desigualdades y abonar en el cierre de brechas y la equidad.

La educación en el país tendrá como objetivo impulsar el desarrollo y utilización de las tecnologías de la información y la comunicación para fomentar el aprendizaje y el desarrollo de competencias que permitan a los estudiantes su inserción a la sociedad del conocimiento. A su vez deberá caracterizarse por ser integral, de modo que incluya la formación en valores ciudadanos para fortalecer la convivencia democrática e intercultural.

En este contexto, es urgente una adecuación de aprendizajes, procesos pedagógicos, currículos equilibrados y diversificados que posibiliten la movilidad académica, el tránsito de programas y espacios educativos, flexibilidad, innovación, equidad en la demanda y oferta educativa así como vinculación con el sector productivo.

Para lograr esto, es necesaria una revisión de los objetivos, procesos, instrumentos, estructura y organización de la educación en México así como la generación de una educación acorde con las nuevas condiciones y aspiraciones internacionales y nacionales, proceso al cual la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT) no es ajena.

### **Políticas educativas estatales**

En el eje transformador 5 del Plan Estatal de Desarrollo 2007 – 2012 (PED)<sup>6</sup>, “Formación de capital humano para la transformación de Tabasco”, se plantea que la educación es un factor fundamental para que las sociedades modernas impulsen el desarrollo económico, abatan exitosamente la desigualdad, amplíen y profundicen los valores cívicos y democráticos y promuevan la calidad de vida de todos sus miembros. Asimismo, señala que en los inicios del siglo XXI, la producción y el uso de conocimiento, en particular, el procedente de la ciencia y la tecnología, se han convertido en el factor fundamental de la generación de riqueza y el motor del cambio social identificado como “sociedad del conocimiento”.

Uno de los objetivos que se plantean en el PED es: Lograr que Tabasco cuente el capital intelectual necesario para su transformación como un estado próspero, a partir de la formación de ciudadanos competitivos que impulsen el desarrollo de la sociedad del conocimiento.

La ubicación geográfica del estado de Tabasco y su vecindad con los estados de Veracruz, Campeche y Chiapas, dan como consecuencia la conformación de una región caracterizada por su activa contribución al desarrollo del país, que no es acorde con el desarrollo estatal, debido a la falta de conciliación entre vocación productiva de las regiones y contenidos de las nuevas ofertas educativas, lo que genera la falta de pertinencia entre la formación profesional y los requerimientos sociales y regionales.

El planteamiento de la educación superior en Tabasco, debe estar enfocada a la conformación de una educación de calidad que genere desarrollo de conocimientos científicos y tecnológicos en beneficio de los sectores sociales, culturales y productivos de la entidad.

En este sentido, se debe estar atento a las transformaciones de México y el mundo con la finalidad de emprender un esfuerzo institucional intenso e inteligente para anticiparse a los retos por venir.

---

<sup>6</sup> Plan Estatal de Desarrollo 2007-2012. Gobierno del Estado de Tabasco. 2007.

## **Políticas educativas institucionales**

La Universidad Juárez Autónoma de Tabasco en su continuo reflexionar sobre sus debilidades, fortalezas, responsabilidad educativa y calidad de los servicios que ofrece para formar profesionistas que vinculen lo aprendido en la universidad con las necesidades de nuestra región y ante las nuevas realidades del entorno, genera un nuevo marco de operación de espacios de interacción que den respuestas a los retos que debe enfrentar: cobertura, calidad, pertinencia, compromiso social y gobernabilidad.

En ese sentido en el Plan de Desarrollo Institucional 2008-2012<sup>7</sup> “Por la Universidad de Calidad” (PDI), se establecen 8 ejes rectores que dan rumbo la actividad académica institucional. Entre estos ejes se destaca la “Pertinencia” identificada como la atención a las demandas de conocimiento y a su aplicación en la sociedad, integrada a la capacidad análisis y reflexión que le permitan replantear su misión en el acto educativo.

El PDI promueve una educación con equidad entendida como la creación de ambientes cuyo acceso igualitario se debe ofrecer independientemente de la condición y circunstancias de los demandantes, por ello en este documento plantea la necesidad de reestructurar el Plan de estudio de la licenciatura en física en busca de responder de manera adecuada las exigencias del entorno internacional, nacional y estatal.

En consecuencia, la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, enfatiza en su Modelo Educativo<sup>8</sup> el asumir los desafíos del tercer milenio, con base en sus raíces históricas que le dan sustento a sus fortalezas actuales y en reconocimiento franco del compromiso social que le atañe, incorporando nuevos esquemas pedagógicos a los procesos formativos, con ello, conduce el quehacer académico, busca responder de una manera eficiente a la necesidad de un nuevo horizonte de desarrollo de la educación y del conocimiento, más acorde con los desafíos del cambio y con las expectativas de la sociedad, mediante la transformación de sus procesos académicos, en aras de que los estudiantes construyan aprendizajes centrados en su desarrollo personal que garanticen un nuevo profesional, competente y competitivo.

---

<sup>7</sup> Plan de Desarrollo Institucional 2008-2012

<sup>8</sup> Modelo Educativo. UJAT. Colección Justo Sierra. 2005



El Modelo Educativo de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco responde a los requerimientos actuales, mediante la incorporación de características curriculares flexibles, centrado en el aprendizaje, orientado por competencias, integrado por áreas de formación, basado en un sistema de créditos, apoyado en la función tutorial, y con el servicio social incorporado a la estructura curricular. Además, fortalece la vinculación universidad-sociedad apoyada por los programas de emprendedores, seguimiento de egresados, movilidad estudiantil, así como la certificación de los procesos y servicios en los que se apoya la actividad académica institucional.

#### **b) Análisis histórico del desarrollo socioeconómico, científico y tecnológico de la profesión en un contexto regional, nacional e internacional**

La física ha contribuido en gran medida a la comprensión de la naturaleza. Sin embargo, muchos de sus conceptos e ideas, así como la forma de trabajo han sido adoptados en otras disciplinas muy distintas. Por ejemplo, en el caso de la medicina, los rayos X, y más recientemente, las técnicas de resonancia magnética nuclear, basadas en las propiedades magnéticas de los núcleos atómicos; la tomografía axial computarizada, la cual constituye la combinación de dos técnicas: la combinación de los rayos X con el procesamiento computacional intensivo los cuales aprovechan teoremas matemáticos avanzados, las imágenes médicas por ultrasonido, la medicina nuclear para el tratamiento de diferentes tipos de cáncer. Estas técnicas han contribuido directamente al mejoramiento de la práctica médica en todo el mundo.

En el campo de las ciencias sociales, en particular, las ciencias políticas y la filosofía, la física ha tenido su influencia importante. El desarrollo de la teoría mecánica hizo pensar a muchos que la naturaleza tenía un carácter intrínsecamente determinista. En el caso de la política, estas ideas se tradujeron en corrientes políticas como el comunismo y el marxismo, en los cuales se pensaba que todos los factores de la producción podían ser controlados y manejados de manera precisa para el beneficio de la población. Estas ideas deterministas dieron también lugar a las teorías psicológicas de Freud, quien

propuso que las vivencias en la infancia afectarán irremediablemente la vida de adulto de un individuo.

De la misma forma las ideas de la física clásica han afectado otros ámbitos del quehacer humano, las ideas surgidas a principios del siglo XX como la teoría de la relatividad y la teoría cuántica, tienen en la actualidad un gran impacto en dichos campos.

Por otra parte, es indudable el impacto que la física ha tenido sobre las sociedades humanas actuales, a través de su influencia en la tecnología. Por poner un ejemplo, los trabajos realizados en el campo de la electricidad, permitieron desarrollar tecnología que casi un siglo después modificó para siempre la forma de vida de los seres humanos en todo el mundo. Hoy las sociedades dependen de la electricidad así como también de otras fuentes de energía, manejadas gracias a los conocimientos proporcionados por la física. La teoría cuántica permite actualmente que cualquiera tenga acceso a computadoras muy complejas y de tamaño muy reducido. Incluso la teoría de la relatividad, la cual se piensa que está más relacionada con aspectos cosmológicos que con aspectos prácticos cotidianos, tiene una gran relevancia hoy en día, puesto que permite mantener sincronizados los relojes de todo el mundo, en particular los de los satélites, los cuales son indispensables en este mundo intercomunicado.

### **c) Vinculación Universidad-Sociedad**

La ciencia y la tecnología ocupan un lugar fundamental, tanto en los sistemas productivos y de servicios, como en la vida cotidiana, sería inútil tratar de comprender el mundo actual sin entender el papel que cumplen ambas, por lo que, la población en general, requiere de una cultura científica y tecnológica básica que les permita conocer mejor su entorno para relacionarse de manera responsable con él.

En la actualidad, la forma tradicional en que establecen las relaciones entre la universidad y la sociedad está variando muy rápidamente por diversas razones: a) la pérdida de identidad del sistema educativo, frente a las nuevas demandas; b) la expansión cuantitativa de la matrícula, a expensas de la calidad y la eficiencia; c) la crisis de la estructura de relaciones entre el Estado y los sistemas de educación; d) la carencia de mecanismos de regulación y conducción eficientes, y, finalmente, e) el rezago en materia

de producción del nuevo conocimiento por parte de las instituciones de educación superior.<sup>9</sup>

Las universidades públicas han sido tradicionalmente, una puerta de entrada a la educación superior para las clases medias y -en alguna medida- también para las clases bajas, carentes de medios para pagar una formación privada. Estas funciones fortalecen la cohesión social, la formación de capital humano y la difusión del conocimiento. Por ello, la contribución de las universidades públicas al desarrollo en América Latina engloba una amplia gama de funciones de carácter social, cultural y político que no puede ser evaluada exclusivamente en términos de su impacto económico. En particular, se cree que las universidades públicas en América Latina cumplen un papel fundamental de preservación y expansión de nuestra cultura y herencia histórica, asunto de gran importancia, sobre todo en el actual contexto de la globalización.

El sistema educativo nacional tiene una enorme complejidad, y sus alcances y límites sólo pueden entenderse mediante un conjunto amplio de indicadores. Ciertamente, se han registrado importantes avances en materia educativa durante los últimos años, pero es necesario evaluar y fortalecer éstos y otros instrumentos y políticas de educación, pues los elementos principales de una reforma educativa a plenitud están aún por dar sus resultados más significativos.

Aún persisten grandes retos en el sistema educativo nacional. Los más importantes son la falta de oportunidades de gran parte de la población para acceder a una educación de calidad, y a los avances en materia de tecnología e información. Otro reto ligado al anterior, es superar la desvinculación entre la educación media superior y superior y el sistema productivo. Por su parte, la educación superior sólo capta a uno de cada cuatro jóvenes de entre 18 y 22 años de edad. De éstos, la gran mayoría, cerca del 94%, estudia licenciatura o sus equivalentes, y aproximadamente el 6% cursa estudios de posgrado.

---

<sup>9</sup> La Identidad en la Educación Superior en México. Guillermo Villaseñor. UNAM-CESU. México. 1997.

El marco de formulación del PDI 2008-2012, requiere necesariamente de la exploración conjunta de los ámbitos interno y externo de la institución, con objeto de darle un sustento sólido que favorezca un mayor impacto y trascendencia del trabajo universitario en su entorno social. Una de las características de Tabasco es que su población se encuentra muy dispersa. Esta distribución tiene un fuerte impacto en los costos de los servicios públicos, en particular salud y educación, así como un alto grado de complejidad. Al relacionar estos datos, se puede observar que esta dispersión ha provocado una concentración de los servicios de educación superior en las ciudades de mayor densidad poblacional, con la consecuente necesidad de desplazamientos por parte de los estudiantes.

Los planteamientos del PED 2007-2012, señalan cambios importantes en la economía estatal como resultado de las nuevas estrategias macroeconómicas de la presente década. La ganadería, que tradicionalmente fue el eje motor del desarrollo, cedió terreno a la actividad comercial; el campo ha sido sustituido por las actividades relacionadas con el sector comercio propiciadas por el auge petrolero.<sup>10</sup> El crecimiento de la economía, provocado por las inversiones petroleras realizadas en la segunda mitad del siglo XX, propició que las corrientes migratorias en la entidad hayan evolucionado de tal forma que el estado se convirtió en uno de los de mayor inmigración del país.<sup>11</sup>

En Tabasco funcionan ocho instituciones privadas que ofrecen 127 programas y 14 instituciones públicas que cuentan con 108 programas de licenciatura lo que revela un mercado de educación superior con oferta diferenciada en el sector privado, con predominio en ambos segmentos de carreras tradicionales y una incipiente oferta de programas de nivel profesional, asociado/técnico profesional universitario. Esta sobreoferta presiona el mercado de trabajo existente en el estado, es decir, existe un mercado dinámico de educación superior (estudiantes) que difiere de la dinámica del mercado laboral (egresados).

---

<sup>10</sup> Plan Estatal de Desarrollo 2007-2012. Op. Cit. 70-71.

<sup>11</sup> Plan de Desarrollo Institucional 2008-2012. Op. Cit. 17-24.

La Universidad Juárez Autónoma de Tabasco y la División Académica de Ciencias Básicas a través del Programa Educativo de la Licenciatura en Física contemplan estrategias que permitan una vinculación más directa con los distintos sectores de la sociedad, entre las cuales destacan.

- La participación dinámica de los Cuerpos Académicos, favoreciendo la participación de los mismos en equipos de trabajo que aborden objetos de estudio resultado de problemas específicos del estado y la región.
- La implementación del Sistema Institucional de Emprendedores , que permitirá lograr que los estudiantes de la Universidad emprendan acciones creativas, con responsabilidad social, respeto a la ecología y sustentabilidad, impulsando proyectos productivos que contribuyan al desarrollo personal, profesional, económico y social.
- Los Programas Institucionales de Servicio Social, que impulsarán la inserción de estudiantes en actividades de apoyo, capacitación y actualización en los sectores públicos y privados donde la Universidad tiene convenios específicos y dentro de ella misma, apoyando las actividades de investigación y docencia que se requieran.

**d) Estudio del campo profesional**

Se realizó un encuentro de egresados de la licenciatura en Física para averiguar su desempeño en el campo laboral, con el fin de identificar con precisión los ámbitos laborales específicos que ocupan a nivel regional y nacional.

El encuentro de egresados permitió conocer las industrias y compañías donde laboran, su nivel salarial, el grado de satisfacción con el empleo que poseen, su desarrollo humano dentro de su actual actividad, los diversos cursos de adiestramiento y el grado de aplicación de los conocimientos adquiridos en la licenciatura.

De un total de 45 egresados titulados encontramos que su desempeño profesional se da de la siguiente manera:

| Sector educativo | Postgrado | Servicios | Otros |
|------------------|-----------|-----------|-------|
| 21               | 11        | 8         | 5     |

De los veintiún egresados que se desempeñan en el sector educativo, dieciséis lo hacen en el nivel superior y cinco en el nivel medio superior. En el sector salud existen dos egresados que, como físicos médicos, están encargados del área de radiología de dos hospitales públicos. Quienes están realizando estudios de postgrado, lo hacen en los centros de investigación de mayor prestigio del país y, uno de ellos, en uno de los laboratorios más importantes del mundo. Un egresado se desenvuelve exitosamente en los laboratorios centrales del Instituto Mexicano del Petróleo. Por otra parte, el 95.5 % afirma que el contenido del plan de estudios es adecuado, proporcionándoles los conocimientos y herramientas indispensables para su eficiente desempeño profesional.

#### **e) Análisis del mercado de trabajo, demanda real y potencial**

Los empleadores constituyen en esencia el destino final de nuestros egresados, por tal motivo su participación, opinión y críticas son fundamentales para reorientar o diseñar el perfil del egresado.

En el marco del tercer foro de empleadores se vertieron opiniones sobre los siguientes aspectos:

- Desempeño laboral del egresado de la licenciatura en Física en la empresa o institución.
- Actitudes que manifiestan los egresados de este programa educativo en el desempeño de sus actividades.
- Valores que poseen nuestros egresados.
- Grado de satisfacción con nuestros egresados.
- Necesidades de conocimientos disciplinares que requiere el Licenciado en Física.
- Competencias adicionales que se requieren del egresado.
- Razones por las cuales el Licenciado en Física dejó de laborar en su empresa o institución si es el caso.

Al tenor de lo anterior los empleadores concluyen que:

- Los egresados del programa educativo de física de la UJAT, cuentan con conocimientos, habilidades y destrezas suficientes en el ámbito de su profesión.
- Existe buena actitud, responsabilidad y disposición para realizar sus actividades.
- El grado de satisfacción con nuestros egresados está entre un 85 y 90 %.

- En términos generales es necesaria mayor vinculación entre los saberes teóricos y su aplicación práctica.
- Se requiere que se fortalezca el aspecto pedagógico para aquellos profesionales cuyo interés principal es ejercer la docencia.
- La formación para realizar investigación es deficiente.
- Falta reforzar los aspectos de liderazgo y creatividad.

Al tenor de lo anteriormente citado puede establecerse que el egresado de la Licenciatura en Física de la UJAT tendrá la capacidad para desarrollarse profesionalmente en las siguientes áreas:

- Física Aplicada: IMP, PEMEX, CFE, CNA, IIE, Halliburton, Schlumberger, Hospitales y Centros de Especialidades Médicas, Empresas de Consultorías y Asesorías (Corrosión, Soldaduras, Radiología y pruebas no destructivas), Empresas del ramo metal-mecánico y electrónico.
- Educación: Media y Superior.
- Investigación: Centros de Investigación, Laboratorios de caracterización estructural, electrónico, térmico y magnético, IMP, PEMEX, CFE, CNA, IIE, Halliburton, Schlumberger, Hospitales, Centros de Especialidades Médicas, ININ, CINVESTAV e Industrias del sector privado.

#### **f) Oferta educativa y análisis comparativo de planes de estudios**

En la actualidad, existen en el país 19 estados en los que se imparte la licenciatura en física en 23 Instituciones de Educación Superior, la mayoría de ellas de carácter público. Sus planes de estudio tienen por objetivo, en la mayoría de los casos, el formar recursos humanos capaces de realizar actividades de investigación, divulgación y enseñanza de la física. La duración promedio de la licenciatura es de 8 semestres.

El estudio comparativo entre el plan de estudio de la licenciatura en física impartido en la División Académica de Ciencias Básicas y otras licenciaturas equivalentes impartidas en otras instituciones nacionales e internacionales, tiene como objetivo evaluar de forma cualitativa y cuantitativa los criterios más relevantes como son: Flexibilidad,

comprendiendo a) la flexibilidad en la especialización, b) la flexibilidad en la trayectoria curricular.

Se seleccionaron diez instituciones de educación superior del catálogo latinoamericano de recursos humanos e instituciones de física, considerando su relevancia en el campo de la física a nivel nacional y que, además, la información de sus correspondientes licenciaturas en física estuviera disponible. La tabla 1 contiene las universidades consideradas en este estudio. Entre ellas se consideraron 8 instituciones nacionales y 2 extranjeras.

Tabla 1. Lista de Universidades Seleccionadas

| <b>Universidades Nacionales</b>                   |
|---|
| <i>UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO</i>    |
| <i>BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA</i>  |
| <i>UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA (U DE G)</i>        |
| <i>UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEÓN</i>         |
| <i>UNIVERSIDAD DE BAJA CALIFORNIA</i>             |
| <i>UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO</i>                  |
| <i>UNIVERSIDAD DE SONORA</i>                      |
| <i>UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SAN LUIS POTOSÍ</i>    |
| <b>Universidades Internacionales</b>              |
| <i>UNIVERSIDAD CATÓLICA Y PONTIFICIA DE CHILE</i> |
| <i>UNIVERSIDAD DEL VALLE CALI, COLOMBIA</i>       |



## Resultados:

Con el fin de comparar la flexibilidad entre los planes de estudio se propuso cuantificar dos aspectos, a saber, la flexibilidad en la especialización (Fe), la cual definimos como el porcentaje de créditos optativos mínimos a cursar durante la licenciatura, y la flexibilidad en la trayectoria curricular (Ft), que se define como el porcentaje de los semestres en los que el alumno debe cursar asignaturas optativas a lo largo de su carrera.

Con el fin de evaluar la pertinencia y actualidad de las asignaturas que actualmente se ofertan en el plan de estudios vigente en la licenciatura en física, se creó una matriz en la que se anotan enlistadas las asignaturas que se ofrecen en la UJAT y se verificó en cuáles de las instituciones seleccionadas las asignaturas son impartidas.

La comparación relacionada con la identificación de las instituciones y sus planes de estudio, muestra que:

Todos los planes considerados tienen el nombre de licenciatura en física.

Los objetivos de las licenciaturas coinciden en todos los casos, dirigiéndose hacia la formación de individuos capaces de desarrollar actividades de investigación científica y tecnológica, que tengan las habilidades y el conocimiento adecuados para ser profesores de física, realizar actividades de divulgación, y, que tengan una amplia visión de su campo de trabajo, con el fin de que también sean capaces de seguir estudios de posgrado, en una etapa posterior.

En todas las universidades los mecanismos de ingreso se basan principalmente en la evaluación de los aspirantes mediante un examen de admisión.

Los mecanismos de egreso contemplan, en la mayor parte de los casos, la acreditación del servicio social y de al menos un idioma extranjero, principalmente el idioma inglés.

La mayoría de las universidades consideradas, contemplan una serie de modalidades de titulación distintas, tales como la presentación de tesis, la titulación por promedio, la presentación de una memoria de un trabajo de investigación, y , como en el caso de la UANL, por la acreditación de 5 años de trabajo en actividades profesionales relacionadas con la licenciatura.

En cuanto a la estructura de cada uno de los planes de estudio, se puede mencionar que:

La mayoría de ellos contemplan al menos un área de estudios básicos y un área de especialización. Es de notarse que en la medida de que el plan de estudios tiene más áreas en su estructura, el plan de estudios tiende a ser más rígido. En el caso particular de la UNAM, este plan no presenta ninguna estructura en particular y se dice que la seriación de las materias ya no es relevante debido a que se trata de un plan flexible.

Con el fin de realizar algún tipo de comparación cualitativa entre los planes, se optó por considerar el concepto de flexibilidad en la especialización, el cual se definió cuantitativamente como el porcentaje de los créditos que son optativos.

Se obtuvo un promedio general de 16 %, y el plan de la UJAT alcanzó un 29.97%, lo cual lo ubica por encima del promedio.

De igual forma, se consideró el concepto de flexibilidad en la trayectoria curricular, el cual es el porcentaje de los semestres totales de la licenciatura en los que el alumno puede cursar materias optativas.

El promedio general obtenido fue del 60 % y en el que el plan de la UJAT alcanzó un 74%, de nuevo por encima del promedio.

Por último, con el fin de englobar los conceptos anteriores en un solo valor representativo, se decidió tomar el promedio de ambos valores para cada institución, este concepto lo llamamos flexibilidad total. El promedio general para la flexibilidad total fue de 37%, contra 51.98% para el valor de flexibilidad total alcanzado por el plan de la UJAT.

Se realizó una comparación entre las materias ofrecidas en cada uno de los planes de estudio.

En dicha comparación, se confrontan todas las materias que actualmente se imparten en el plan de estudios de la licenciatura en física de la UJAT con las materias impartidas en las diferentes universidades.

Los resultados obtenidos muestran una coincidencia mayor en materias básicas y una menor coincidencia en materias de especialización. De todas las materias, existe un conjunto de 38 materias que acumulan el 88.76 % de coincidencia. Este conjunto puede pensarse como el núcleo básico de la mayoría de las licenciaturas en física. La poca coincidencia de las restantes materias se debe a las diferencias en las especialidades en física ofrecidas en cada universidad. La definición de dichas especialidades depende de las necesidades del entorno y de los recursos disponibles en cada universidad.

La tabla siguiente muestra una comparación del número de créditos y duración en semestres de la Licenciatura en Física, con excepción en la UJAT en donde se manejan ciclos.

| <b>UNIVERSIDADES NACIONALES</b>           | <b>CRÉDITOS MÍNIMOS</b> | <b>DURACIÓN</b> |
|---|-------------------------|-----------------|
| Universidad Juárez Autónoma de Tabasco    | 343                     | 8               |
| Benemérita Universidad Autónoma de Puebla | 450                     | 8               |
| Universidad de Guadalajara                | 391                     | 8               |
| Universidad Autónoma de San Luis Potosí   | 338                     | 9               |
| Universidad Nacional Autónoma de México   | 402                     | 9               |
| Universidad de Guanajuato                 | 357                     | 9               |
| Universidad de Baja California            | 338                     | 8               |
| Universidad de Sonora                     | 360                     | 8               |
| Universidad de Nuevo León                 | 408                     | 9               |
| <b>UNIVERSIDADES EXTRANJERAS</b>          | <b>CRÉDITOS MÍNIMOS</b> | <b>DURACIÓN</b> |
| Universidad Católica de Chile             | 409                     | 9               |
| Universidad del Valle (Colombia)          | 171                     | 9               |

**Conclusiones:**

El estudio comparativo de los planes de estudio de la licenciatura en física impartida por la UJAT con los planes de otras licenciaturas similares impartidas en 8 instituciones de educación superior nacionales y 2 internacionales, muestra que el plan de estudios ofrecido por la UJAT presenta porcentajes de flexibilidad en la especialización y de flexibilidad en los tiempos, mayores al promedio del conjunto de planes de estudio considerados, lo cual nos facilita la transición a un plan más actual.

### **III. Definición del Perfil Profesional**

#### **a) Misión de la licenciatura**

Formar profesionales de la física con actitud autogestora y sentido humanista, capaces de coadyuvar al desarrollo científico y tecnológico del estado, la región y el país.

#### **b) Visión de la licenciatura**

Ser un programa educativo dinámico, en armonía con los desarrollos y avances científicos y tecnológicos mundiales, con reconocido prestigio en los ámbitos regionales y nacionales.

#### **c) Objetivos de la licenciatura**

Objetivo general

Formar profesionistas de la física con alto nivel académico, con espíritu innovador y emprendedor, capaces de interactuar con otras disciplinas técnicas y científicas en la solución de problemas afines, participando además en actividades docentes y de divulgación que contribuyan al mejoramiento de la calidad educativa y al fomento de la ciencia en el estado, la región y el país.

Objetivos específicos

- Formar profesionales con un manejo eficiente de los principios y leyes de la física, con suficiente experiencia en el manejo de equipos y con capacidad para describir los fenómenos naturales, corroborar teorías y modelos relacionados con su disciplina.
- Formar profesionales con una amplia capacidad de abstracción, análisis y razonamiento lógico-matemático que le permita identificar problemas del entorno relacionados con su profesión, proponiendo alternativas de solución soportadas en los conocimientos, habilidades, actitudes y valores obtenidos en su formación como licenciados en física.
- Generar recursos humanos con los conocimientos, actitudes y habilidades necesarios para afrontar campos avanzados de la física.

- Generar recursos humanos capaces de asimilar, adecuar y promover las innovaciones científicas y tecnológicas.
- Propiciar una actitud colaborativa para la resolución de problemas interdisciplinarios.
- Formar profesionales comprometidos con la sociedad y con su medio ambiente.

#### **d) Perfil de ingreso**

Los aspirantes a cursar la licenciatura en física, deben ser egresados de algún plan educativo de nivel medio superior preferentemente en el área de ciencias exactas o físico-matemáticas y están sujetos a la aprobación de la prueba de admisión denominada EXANI-II, misma que consta de dos instrumentos:

- 1) El de selección mediante el cual se explora la capacidad de razonamiento a partir de mensajes verbales, numéricos y gráficos, además de las que miden conocimientos escolares; capacidad para buscar información, seleccionarla, ordenarla y utilizarla oportunamente; identificar el problema esencial en una situación dada; distinguir elementos intrínsecos y contextuales de esa situación; descubrir y ponderar rutas alternas de solución y tomar decisiones.
- 2) El de diagnóstico cuya composición está determinada por módulos afines a la licenciatura que pretende cursar el aspirante que en nuestro caso corresponde al de ciencias naturales y exactas, teniendo como objetivo explorar los elementos básicos que el aspirante debe saber sobre cinco áreas asociadas a los campos de las ciencias naturales y exactas a saber biología, física, matemáticas, química e inglés.

Además preferentemente debe poseer pensamiento crítico, gusto por el trabajo en equipo, ser emprendedores, disciplinados y creativos, interesarse por afrontar nuevos retos y poseer habilidades mínimas en el uso de equipos de laboratorio y cómputo.

### **e) Perfil de egreso**

El físico es un profesional caracterizado principalmente por su capacidad para el razonamiento abstracto y matemático y por la versatilidad con que aborda problemas complejos no sólo de su disciplina.

La formación de un profesional de la física es basta, luego, ésta le capacita para realizar un espectro bastante amplio de quehaceres que van desde la investigación básica, la docencia en todos los niveles, hasta participaciones importantes en empresas e instituciones relacionadas con el medio ambiente, nuevos materiales, producción de energía, protección radiológica, modelación y simulación de procesos físicos y nuevas técnicas de información.

Ante tal perspectiva se han delimitado los siguientes tres campos profesionales para el Licenciado en Física egresado de la UJAT, así como sus respectivos objetos y funciones.

- Física Aplicada
  - Análisis e interpretación de datos
    - Aplicará conocimientos sobre análisis numérico y simulación para dar soluciones a problemáticas de su profesión en la industria.
    - Utilizará técnicas de análisis gráfico y estadístico para generar modelos que permitan dar soluciones a problemáticas específicas del entorno.
  - Medición de propiedades físicas de materiales
    - Diseñará experimentos, a partir del conocimiento de los fenómenos físicos para la solución de problemas.
    - Aplicará en forma experta, técnicas experimentales conocidas para la solución de problemas.
  - Manejo y operación de equipos
    - Conocerá los protocolos de funcionamiento de equipo especializado en diferentes ramas tecnológicas.
    - Calibrará equipos para su uso correcto en diferentes aplicaciones.

- Educación
  - Currículo y ejercicio docente
    - Evaluará y propondrá las áreas científicas de los planes y programas de estudio desde el nivel básico hasta licenciatura, para el mejoramiento de la calidad educativa.
    - Impartirá docencia en los niveles básico y superior para mejorar la calidad de la educación.
  - Divulgación de las ciencias físicas
    - Planeará la realización de acciones tendientes a la difusión de las ciencias físicas para acrecentar su reconocimiento social.
- Investigación
  - Generación y aplicación de conocimiento científico

Generará y aplicará los principios, leyes, métodos y técnicas de la física en el campo experimental para comprender y explicar fenómenos relacionados con el campo profesional.

Generará y aplicará conocimiento científico en el campo de la física teórica para comprender y explicar fenómenos relacionados con el campo profesional.

#### **IV. El Currículum**

El currículum designa todo el conjunto de esfuerzos que despliega la universidad para la realización de sus fines, explicitados en su Modelo Educativo, el cual conduce el quehacer académico, respondiendo de manera eficiente a la necesidad de un nuevo horizonte de desarrollo de la educación y del conocimiento, más acorde con los desafíos del cambio y con las expectativas de la sociedad, mediante la transformación de sus procesos académicos, con la finalidad de que los estudiantes construyan aprendizajes centrados en su desarrollo personal garantizando un nuevo profesional, competente y competitivo.

Por su naturaleza, el currículum flexible presenta características que satisfacen ampliamente los requerimientos curriculares de la educación superior, ya que en su amplio espectro constituye una organización académico-administrativa facilitadora, que promueve, la interacción, el autoaprendizaje, la incorporación de transformaciones y el aprovechamiento de recursos.

##### **a) Socio-Económico**

El siglo XXI demanda profesionales con capacidad de innovación, estructuras de pensamiento abiertas y proveedores de soluciones a diversas situaciones, ante tal desafío se requiere una seria, profunda y puntual revisión de las prácticas educativas convencionales así como también la visión global del currículum.

En el plano Latinoamericano, las instituciones de educación superior se encuentran bajo importantes presiones para que sean más productivas, en cantidad y calidad, disponiendo de los mismos recursos o, incluso, con menos; también se están viendo forzadas a realizar reformas institucionales para incluir mayor transparencia en su funcionamiento y sus resultados. Esto implica la realización de evaluaciones, el establecimiento de sistemas de clasificación de instituciones y la creación de organismos de acreditación a la manera de los que existen en Europa y Estados Unidos. Los esquemas de administración y gestión institucional tendrán que ser reemplazados o combinados por formas administrativas completamente diferentes. En este contexto, la educación superior



enfrenta situaciones difíciles como el financiamiento; equidad, porque el alto crecimiento de la población obliga a atender a mayor número de alumnos en lapsos más cortos; permanencia en los estudios; necesidad de mejorar la capacitación del personal; optimizar y preservar la calidad de la educación debido a que las tendencias económicas mundiales exigen competencia y competitividad en todos y cada uno de los niveles educativos; incentivar la investigación y los servicios; impulsar la educación continua; promover acuerdos de cooperación eficaces, así como la igualdad en el derecho a los beneficios que reporta la cooperación internacional; asegurar la pertinencia de los planes de estudio en virtud de que se requiere adecuar el tipo y modelos educativos a las tendencias socioeconómicas que se presentan.

Esto sugiere el diseño e instrumentación de planes de estudios que incorporen, no solo la aplicación en la práctica de conocimientos y habilidades, sino que dicha práctica corresponda con las necesidades de los distintos escenarios de trabajo.

Las nuevas formas de producción de conocimiento y los cambios que esto ha generado en el ámbito social, económico, político, cultural y ambiental obligan a reconsiderar la pertinencia de los conocimientos adquiridos y su vinculación con los problemas sociales.

Los conocimientos que se transmiten, así como los temas de investigación deben estar preferentemente vinculados con los problemas y necesidades reales que aquejan a la sociedad en la región, el Estado y el País.

## **b) Epistemológico**

La formación integral del estudiante universitario constituye el propósito educativo central de la educación superior. Ello viene implicando modificaciones sustantivas en el quehacer docente, de extensión, investigación y administrativo de las casas de altos estudios, a toda la actividad universitaria y a amplios sectores de la

población siendo la universidad uno de los actores principales del programa de socialización de esas tecnologías, son algunos de los más importantes pasos que ha venido dando las universidades para afianzar su pertinencia en el marco de las nuevas exigencias sociales de la nación. Todo ello ha de conducir a la formación de una población más culta, graduados y estudiantes más integrales, profesionales en ejercicio más competentes y comprometidos con la obra revolucionaria que los formó. Un componente de esa formación, proviene de la educación de un pensamiento profesional responsable, culto, honesto, pleno y de los valores humanos que deben constituir la base para un ejercicio profesional integral.

Esto exige hoy de nuestros profesionales, conocimientos profundos, no sólo de la ciencia a la que decidieron dedicar su vida, sino de los cuestionamientos más cruciales del saber , les exige comprender y abrirse caminos en el entramado conceptual de las ciencias, a la luz del avance del conocimiento y la información, realizando prácticas de esclarecimientos conceptuales como métodos habituales del razonamiento, en fin, ser portador de una cultura del pensar riguroso que implique y propicie a su vez una conducta profesional responsable y comprometida con las ciencias, el conocimiento, la sociedad y la propia vida. En la formación de ese pensamiento, el enfoque epistemológico se erige como imprescindible en el contradictorio y convulso mundo de saberes y prácticas que vivimos, como una exigencia para un ejercicio profesional más pleno.

Los saltos que caracterizan el avance de los conocimientos y las ciencias a partir del último cuarto del siglo XX, pusieron en el orden del día la necesidad de incorporar enfoques epistemológicos en el desarrollo y comprensión del avance científico y social. Esta situación se presenta en prácticamente todas las ciencias, marca sus interrelaciones así como la génesis de nuevos campos del saber, e impuso una acelerada evolución en la comprensión de lo que tradicionalmente se entendió por epistemología.

Cualquier listado de las ciencias básicas menciona inmediatamente a la física, química y biología como las 3 principales. Sin embargo, los trabajos de filosofía de las ciencias se consagran, en una inmensa mayoría, a la filosofía de la física y en una minoría a la de la biología. Hay además, los especializados en la filosofía de las ciencias sociales así como los que se interesan por la comprensión del papel de las matemáticas; los que se preocupan por la química son muy pocos. De ahí que las grandes formulaciones de la epistemología desde Descartes hasta Kant, desde Comte hasta Duhem, desde Popper hasta Feyerabend, estén basadas en la concepción física del mundo.

La flexibilidad curricular y académica; el aprendizaje centrado en el estudiante; la definición de competencias profesionales; una redefinición de los roles del docente y del estudiante; La diversificación de las experiencias, de aprendizaje y de evaluación; La pertinencia y suficiencia de las condiciones institucionales para la operatividad del Modelo, son las características que distinguen al Modelo Educativo propuesto.

### **c) Pedagógico**

El *currículum* flexible se basa en el principio de que la educación debe centrarse en el aprendizaje de formas y métodos de pensamiento e investigación, bajo un enfoque holístico, constructivista que rescate y ponga en práctica la formación integral y autónoma del estudiante; contando para ello con la participación directa y activa de éste en el diseño de su plan de estudios y en los procesos formativos, promoviendo el ejercicio investigativo y el trabajo interdisciplinario como formas didácticas idóneas.

Dadas las características de la demanda curricular, resulta imprescindible el análisis y replanteamiento de las bases teóricas y operativas que sustentan al quehacer educativo en las instituciones de enseñanza superior. El cambio señala

la necesidad de un acercamiento al trabajo interdisciplinario, producto de una organización flexible, que obedezca a un enfoque integrador para elevar la calidad del trabajo académico y centrar la educación en el aprendizaje de formas, métodos de pensamiento e investigación, así generar en los estudiantes la capacidad de auto-aprendizaje y de trabajo Interdisciplinario.

El *currículum* flexible se caracteriza porque:

- Permite la participación activa del estudiante en su formación al brindarle la posibilidad de diseñar su propio plan de estudios, ya que con el apoyo de un tutor o de un asesor, selecciona las asignaturas según sus intereses, capacidades y orientación, no siendo una limitante el que se impartan en carreras o escuelas diferentes y siguiendo las normas establecidas por cada unidad académica.
- Propicia la formación interdisciplinaria al permitir un contacto directo con contenidos, experiencias, estudiantes, docentes, investigadores y profesionales de otras unidades e instituciones, enriqueciendo la formación profesional.
- Brinda al estudiante un ambiente más propicio para su formación científica, profesional y humana, ya que ofrece mejores condiciones de trabajo.
- Permite individualizar y madurar las decisiones de orientación al no obligar, desde el ingreso, a optar por una trayectoria rígida.
- Posibilita la vinculación constante con el entorno socioeconómico, pues su carácter flexible permite la incorporación y modificación de contenidos de acuerdo con los cambios de la realidad.
- Conjuga intereses (personales, profesionales, institucionales, educativos, sociales y económicos), necesidades y aptitudes.
- Amplía y diversifica las opciones de formación profesional.
- Logra que los recursos financieros y humanos alcancen niveles óptimos.

En conclusión se puede decir que los estudiantes diseñan su propio programa de trabajo, lo que permite el contacto e intercambio disciplinario y facilita el flujo de la

dinámica académica. El crédito es la expresión cuantitativa del trabajo académico efectuado por el estudiante; actúa como unidad de valor o puntuación de un curso, asignatura, práctica o actividad.<sup>12</sup>

Por lo anterior, la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, a través de la División Académica de Ciencias Básicas, plantea el presente proyecto de reestructuración del Plan de Estudios de la Licenciatura en Física, teniendo como finalidad que los estudiantes, sean capaces de adquirir conocimientos, aprender y aprehender metodologías y técnicas instrumentales; desarrollar valores, aptitudes y actitudes; así como también reforzar sus capacidades para la búsqueda, análisis y manejo de la información y el conocimiento, esto es, la tarea del estudiante es lograr una formación profesional que le permita ser competente en un mercado laboral complejo; para lo cual debe aportar no sólo tiempo, sino también dedicación y compromiso, apoyado por un programa educativo que responda a estas expectativas.

Es importante destacar que el plan de estudios vigente de la Licenciatura en Física presenta flexibilidad en el tiempo, espacio y en los contenidos desde el 2003.

---

<sup>12</sup> Soto, R. P. 1993. "Propuesta para un modelo curricular flexible". Revista de la educación superior. No 85. pp. 103-116.

## V. Evaluación del Plan Anterior

Dentro del contexto institucional de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco de formar profesionistas capaces de vincular lo aprendido con las necesidades de nuestra región, del país y del mundo, la universidad diseñó en el año 2003, el modelo educativo flexible que pretende favorecer la movilidad estudiantil, elevar la eficiencia terminal, abatir el rezago y la deserción, así como incrementar la calidad, la productividad académica y científica. Dentro de este modelo educativo se considera 1) la inclusión de nuevas asignaturas que coadyuven a vincular al estudiante con la sociedad, 2) la flexibilización del sistema de créditos para que el estudiante pudiera adelantar materias y terminar la licenciatura en menor tiempo, 3) la consideración de materias obligatorias y optativas, de manera tal que el estudiante pueda elegir de estas últimas las que más se adecuen a sus intereses personales y los de la comunidad en que se desarrolla, 4) la inclusión de materias institucionales comunes a todas las licenciaturas de la UJAT, cuyo propósito es fortalecer la formación del estudiante en las dimensiones social, humana e intelectual, dotándolo de habilidades y herramientas que le permitan insertarse de manera crítica y comprometida en el mundo actual.

Egresados de este plan, se han incorporado al mercado laboral debido a la demanda existente en la región de profesionales de la física; otros se encuentran realizando estudios de posgrado.

Sin embargo a siete años de distancia, el panorama general del programa educativo es el siguiente, la flexibilidad curricular fue mal entendida, y su operación al no existir seriación alguna, propició la omisión de requisitos entre asignaturas de áreas fundamentales de la física y de las matemáticas, creando situaciones en las que se cursaban asignaturas consecuentes sin tener acreditada la asignatura antecedente. Por otro lado, las asignaturas optativas de la licenciatura, si bien es cierto que en gran medida se vinculan con las áreas terminales existentes: física educativa, física de materiales, física médica, física teórica, astrofísica, también es cierto que algunas implican conocimientos que rebasan el ámbito de la licenciatura y en consecuencia serían más factibles de ofrecerse en una especialización.

La academia de física además, ha detectado, que los contenidos de ciertas asignaturas deben actualizarse, debido a los avances científicos y tecnológicos recientes como son, la modificación de técnicas de medición que involucran equipos de mayor resolución y precisión, así como el surgimiento de otras áreas de la física, física de materiales amorfos, nanociencias, superconductividad, celdas solares entre otras, teniendo como consecuencias, la pérdida de vinculación con las incipientes líneas de investigación desarrolladas por los cuerpos académicos, dificultades para mantener el nivel de acreditación otorgado por los CIEES, así como también con la problemática socioeconómica del estado, la región y el país, de igual manera, algunas orientaciones terminales demandan un perfil académico específico, que dada las modificaciones sufridas en la actual planta docente no es posible ofrecer, como es el caso de astrofísica.

## **VI. Explicación del Plan de Estudios**

Este plan de estudios ha sido diseñado con la finalidad de que sus egresados adquieran conocimientos estándares de la carrera y cumplan con las competencias de su profesión demandadas por el entorno laboral y social.

Proporciona también al estudiante la posibilidad de avanzar en sus estudios de acuerdo a sus capacidades y disposición de tiempo, puesto que se basa en un sistema de créditos.

Una de las características del presente plan de estudio es la inclusión de seriación explícita e implícita con lo cual se espera abatir los índices de deserción y reprobación atribuibles al desconocimiento por los estudiantes de los contenidos requeridos para cursar con éxito ciertas asignaturas, elevar la eficiencia terminal, y con la finalidad de elevar el índice de titulación y favorecer la vinculación de estudiantes con las líneas de investigación cultivadas por los cuerpos académicos, se incluye la asignatura Seminario de Investigación con carácter obligatorio.

En conclusión, el enfoque flexible de esta propuesta se centra en la disponibilidad de tiempo para que el alumno pueda cursar sus estudios de acuerdo con su propio ritmo; en el contenido de las asignaturas tanto obligatorias como optativas, que se han revisado en su congruencia temática y avance pedagógico, además de actualizarse para definir más adecuadamente el perfil del egresado. Se propone también, flexibilidad en el espacio, incluyendo la posibilidad de cursar asignaturas optativas tanto en otras divisiones académicas de la propia universidad como en instituciones externas.



## VII. Estructura Curricular del Plan de Estudios

El plan de estudios de la licenciatura en Física se organiza en cuatro áreas: Formación General, Formación Sustantiva Profesional, Formación Integral Profesional y Formación Transversal. Para obtener el título de Licenciado en Física es necesario cubrir 343 créditos equivalentes a 48 asignaturas, de las cuales 41 son obligatorias y 7 de carácter optativo, distribuidos de la siguiente manera:

| Área                   | Créditos     |           | Total | Porcentaje | Número de asignaturas por área |
|------------------------|--------------|-----------|-------|------------|--------------------------------|
|                        | Obligatorios | Optativos |       |            |                                |
| General                | 82           | 0         | 82    | 23.91      | 14                             |
| Sustantiva Profesional | 187          | 0         | 187   | 54.52      | 25                             |
| Integral Profesional   | 0            | 40        | 40    | 11.66      | 5                              |
| Transversal            | 18           | 16        | 34    | 9.91       | 4                              |
| Total                  | 287          | 56        | 343   | 100        | 48                             |

### Área de Formación General

El área de Formación General consta de 14 asignaturas obligatorias equivalentes a 82 créditos, 9 asignaturas son comunes a todas las licenciaturas de la UJAT y tienen como propósito fortalecer la formación del estudiante en las dimensiones social, humana e intelectual, dotándolo de habilidades y herramientas que le permitan insertarse de manera crítica y comprometida en el mundo actual y, en particular, en su futuro ambiente profesional, las cinco restantes son propias de nuestro programa educativo.

Debido a que la flexibilidad curricular permite que el estudiante, asesorado por su tutor, decida el momento adecuado para cursar las asignaturas, se sugiere que algunas de ellas sean cursadas en ciclos cortos o en modalidad a distancia.

| ÁREA DE FORMACIÓN GENERAL |                             |           |           |           |           |             |
|---------------------------|-----------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------|
| CLAVES                    | ASIGNATURAS                 | HT        | HP        | H         | CR        | CARÁCTER    |
| F1001                     | Ética                       | 2         | 1         | 3         | 5         | Obligatoria |
| F1002                     | Filosofía                   | 2         | 1         | 3         | 5         | Obligatoria |
| F1003                     | Metodología                 | 2         | 1         | 3         | 5         | Obligatoria |
| F1004                     | Cultura Ambiental           | 2         | 1         | 3         | 5         | Obligatoria |
| F1005                     | Lengua Extranjera           | 1         | 2         | 3         | 4         | Obligatoria |
| F1006                     | Lectura y Redacción         | 1         | 3         | 4         | 5         | Obligatoria |
| F1007                     | Derechos Humanos            | 2         | 1         | 3         | 5         | Obligatoria |
| F1008                     | Pensamiento Matemático      | 1         | 4         | 5         | 6         | Obligatoria |
| F1009                     | Herramientas de Computación | 0         | 4         | 4         | 4         | Obligatoria |
| F1010                     | Álgebra Elemental*          | 2         | 2         | 4         | 6         | Obligatoria |
| F1013                     | Cálculo Diferencial*        | 3         | 3         | 6         | 9         | Obligatoria |
| F1014                     | Cálculo Integral*           | 3         | 3         | 6         | 9         | Obligatoria |
| F1023                     | Geometría Analítica*        | 2         | 2         | 4         | 6         | Obligatoria |
| F1024                     | Introducción a la Mecánica* | 3         | 2         | 5         | 8         | Obligatoria |
|                           | <b>Totales</b>              | <b>26</b> | <b>30</b> | <b>56</b> | <b>82</b> |             |

HT = Horas Teóricas a la semana

HP = Horas Prácticas a la semana

H = Total de horas a la semana

CR = Créditos

\* = Asignaturas comunes con otros programas educativos de la DACB.

### **Área de Formación Sustantiva Profesional**

En esta área se proporciona el cuerpo de conocimientos y habilidades básicas indispensables a todo físico. Este conjunto de 25 asignaturas obligatorias, equivalentes a 187 créditos, cubren las principales ramas de la Física y el desarrollo de las habilidades experimentales, propiciando el mejoramiento de sus capacidades emprendedoras, de innovación y de trabajo en equipo. También se incluyen asignaturas cuyos contenidos están diseñados para proporcionar un conocimiento matemático riguroso y desarrollar habilidades de cálculo matemático.

| ÁREA DE FORMACIÓN SUSTANTIVA PROFESIONAL |   |           |           |            |            |             |
|--|---|-----------|-----------|------------|------------|-------------|
| CLAVES                                   | ASIGNATURAS                                     | HT        | HP        | H          | CR         | CARÁCTER    |
| F1015                                    | Cálculo Vectorial I*                            | 3         | 3         | 6          | 9          | Obligatoria |
| F1016                                    | Cálculo Vectorial II*                           | 3         | 3         | 6          | 9          | Obligatoria |
| F1018                                    | Ecuaciones Diferenciales Ordinarias I           | 3         | 2         | 5          | 8          | Obligatoria |
| F1019                                    | Ecuaciones Diferenciales Parciales*             | 3         | 2         | 5          | 8          | Obligatoria |
| F1200                                    | Análisis Vectorial                              | 3         | 2         | 5          | 8          | Obligatoria |
| F1201                                    | Calor, Ondas y Fluidos                          | 3         | 2         | 5          | 8          | Obligatoria |
| F1202                                    | Electrodinámica                                 | 3         | 2         | 5          | 8          | Obligatoria |
| F1203                                    | Electromagnetismo                               | 3         | 2         | 5          | 8          | Obligatoria |
| F1204                                    | Elementos de Álgebra Lineal                     | 3         | 2         | 5          | 8          | Obligatoria |
| F1205                                    | Física Atómica y Molecular                      | 3         | 2         | 5          | 8          | Obligatoria |
| F1206                                    | Física Experimental I                           | 0         | 6         | 6          | 6          | Obligatoria |
| F1207                                    | Física Experimental II                          | 0         | 4         | 4          | 4          | Obligatoria |
| F1026                                    | Mecánica*                                       | 3         | 2         | 5          | 8          | Obligatoria |
| F1208                                    | Física Experimental III                         | 0         | 4         | 4          | 4          | Obligatoria |
| F1209                                    | Funciones Especiales y Transformadas Integrales | 4         | 0         | 4          | 8          | Obligatoria |
| F1210                                    | Herramientas de Variable Compleja               | 3         | 2         | 5          | 8          | Obligatoria |
| F1211                                    | Laboratorio Avanzado I                          | 1         | 5         | 6          | 7          | Obligatoria |
| F1212                                    | Mecánica Analítica                              | 3         | 2         | 5          | 8          | Obligatoria |
| F1213                                    | Mecánica Cuántica I                             | 3         | 2         | 5          | 8          | Obligatoria |
| F1214                                    | Mecánica Cuántica II                            | 3         | 2         | 5          | 8          | Obligatoria |
| F1215                                    | Mecánica Estadística                            | 3         | 2         | 5          | 8          | Obligatoria |
| F1216                                    | Óptica  | 3         | 2         | 5          | 8          | Obligatoria |
| F1217                                    | Teoría Electromagnética                         | 3         | 2         | 5          | 8          | Obligatoria |
| F1218                                    | Termodinámica                                   | 3         | 2         | 5          | 8          | Obligatoria |
| F1220                                    | Física Experimental IV                          | 0         | 4         | 4          | 4          | Obligatoria |
|  | <b>TOTALES</b>                                  | <b>62</b> | <b>63</b> | <b>125</b> | <b>187</b> |             |

HT = Horas Teóricas a la semana

HP = Horas Prácticas a la semana

H = Total de horas a la semana

CR = Créditos

\* = Asignaturas comunes con otros programas educativos de la DACB.

### Área de Formación Integral Profesional

Esta área está formada por un conjunto de cinco asignaturas de carácter optativo, equivalentes a 40 créditos. El total de asignaturas que se ofertan en esta área es de 20 y forman parte de campos específicos de la Física como son: Física Aplicada, Educación e Investigación. Para algunos de estos campos se incluyó la asignatura de Temas Selectos donde es posible abordar contenidos de interés para estudiantes y profesores - investigadores. Las tablas siguientes muestran las asignaturas optativas.

| ÁREA DE FORMACIÓN INTEGRAL PROFESIONAL |              |    |    |   |           |          |
|--|--------------|----|----|---|-----------|----------|
| CLAVES                                 | ASIGNATURAS  | HT | HP | H | CR        | CARÁCTER |
| F1252                                  | Optativa 1 † |    |    |   | 8         | Optativa |
| F1253                                  | Optativa 2 † |    |    |   | 8         | Optativa |
| F1254                                  | Optativa 3 † |    |    |   | 8         | Optativa |
| F1255                                  | Optativa 4 † |    |    |   | 8         | Optativa |
| F1256                                  | Optativa 5 † |    |    |   | 8         | Optativa |
|  | <b>Total</b> |    |    |   | <b>40</b> |          |

† : Las horas teóricas y prácticas varían de acuerdo a las asignaturas optativas que elija el estudiante.

| LISTADO DE ASIGNATURAS OPTATIVAS DEL ÁREA DE FORMACIÓN INTEGRAL PROFESIONAL PARA ELEGIR |                                |    |    |   |    |
|---|--------------------------------|----|----|---|----|
|   | ASIGNATURAS                    | HT | HP | H | CR |
| F1012   | Análisis Numérico*             | 3  | 2  | 5 | 8  |
| F1027   | Programación*                  | 3  | 2  | 5 | 8  |
| F1221   | Biofísica                      | 4  | 0  | 4 | 8  |
| F1222   | Circuitos Eléctricos           | 3  | 2  | 5 | 8  |
| F1223   | Didáctica de la Física         | 3  | 2  | 5 | 8  |
| F1224   | Didáctica General              | 2  | 4  | 6 | 8  |
| F1225   | Física del Estado Sólido       | 3  | 2  | 5 | 8  |
| F1226   | Fuentes Alternas de Energía    | 3  | 2  | 5 | 8  |
| F1227   | Instrumentación Óptica         | 4  | 0  | 4 | 8  |
| F1228   | Laboratorio Avanzado de Óptica | 2  | 4  | 6 | 8  |

|       |  |   |   |   |   |
|-------|--|---|---|---|---|
| F1229 | Laboratorio Avanzado II                    | 2 | 4 | 6 | 8 |
| F1230 | Mecánica de Fluidos                        | 3 | 2 | 5 | 8 |
| F1231 | Meteorología General                       | 3 | 2 | 5 | 8 |
| F1232 | Probabilidad y Estadística                 | 4 | 0 | 4 | 8 |
| F1233 | Radiología e Instrumentación Físico Médica | 3 | 2 | 5 | 8 |
| F1234 | Relatividad Especial                       | 4 | 0 | 4 | 8 |
| F1235 | Temas Selectos de Física del Estado Sólido | 4 | 0 | 4 | 8 |
| F1236 | Temas Selectos de Física Matemática        | 4 | 0 | 4 | 8 |
| F1237 | Temas Selectos de Mecánica Cuántica        | 4 | 0 | 4 | 8 |
| F1238 | Temas Selectos de Óptica Física            | 4 | 0 | 4 | 8 |

HT = Horas Teóricas a la semana      HP = Horas Prácticas a la semana

H = Total de horas a la semana      CR = Créditos

\* = Asignaturas comunes con otros programas educativos de la DACB.

### Área de Formación Transversal

Esta área está formada por un conjunto de cuatro asignaturas, equivalentes a 34 créditos, de los cuales 18 son obligatorias y 16 créditos de carácter optativo. El total de asignaturas optativas que se ofertan en esta área es de 13, como se observa en las tablas siguientes:

| ÁREA DE FORMACIÓN TRANSVERSAL |                                 |    |    |   |           |             |
|-------------------------------|---------------------------------|----|----|---|-----------|-------------|
| CLAVES                        | ASIGNATURAS                     | HT | HP | H | CR        | CARÁCTER    |
| F1219                         | Temas Selectos de Investigación | 3  | 2  | 5 | 8         | Obligatoria |
| F1257                         | Optativa 6 †                    |    |    |   | 8         | Optativa    |
| F1258                         | Optativa 7 †                    |    |    |   | 8         | Optativa    |
| F1999                         | Servicio Social                 |    |    |   | 10        | Obligatoria |
|                               | <b>Total</b>                    |    |    |   | <b>34</b> |             |

† : Las horas teóricas y prácticas varían de acuerdo a las asignaturas optativas que elija el estudiante.

| LISTADO DE ASIGNATURAS OPTATIVAS DEL ÁREA DE FORMACIÓN TRANSVERSAL PARA ELEGIR |                                    |    |    |   |    |
|--|------------------------------------|----|----|---|----|
| CLAVES   | ASIGNATURAS                        | HT | HP | H | CR |
| F1239  | Diseño de Sistemas Digitales       | 3  | 2  | 5 | 8  |
| F1240  | Electrónica Analógica              | 3  | 2  | 5 | 8  |
| F1241  | Física Computacional               | 3  | 2  | 5 | 8  |
| F1242  | Fisicoquímica                      | 4  | 0  | 4 | 8  |
| F1243  | Química General                    | 4  | 0  | 4 | 8  |
| F1244  | Temas Especiales de Física Médica  | 3  | 2  | 5 | 8  |
| F1245  | Optoelectrónica                    | 4  | 0  | 4 | 8  |
| F1246  | Instrumentación Electrónica        | 2  | 4  | 6 | 8  |
| F1247  | Electrónica Física                 | 4  | 0  | 4 | 8  |
| F1248  | Climatología General               | 3  | 2  | 5 | 8  |
| F1249  | Temas Selectos de Física Educativa | 4  | 0  | 4 | 8  |
| F1250  | Análisis Instrumental              | 4  | 0  | 4 | 8  |
| F1251  | Historia de la Ciencia             | 4  | 0  | 4 | 8  |

HT = Horas Teóricas a la semana

HP = Horas Prácticas a la semana

H = Total de horas a la semana

CR = Créditos

### Asignaturas Optativas por Campos Profesionales

En la siguiente tabla se muestran las asignaturas optativas agrupadas por campos y objetos del perfil profesional.

#### Física Aplicada

|   |  |
|---|--|
| Análisis e Interpretación de Datos            | Mecánica de Fluidos, Meteorología General, Laboratorio Avanzado II, Probabilidad y Estadística, Análisis Numérico, Laboratorio Avanzado de Óptica, Física Computacional, Climatología General, Programación.                     |
| Medición de Propiedades Físicas de Materiales | Fuentes Alternas de Energía, Biofísica, Radiología e Instrumentación Físico Médica, Instrumentación Óptica, Temas Especiales de Física Médica, Electrónica Física, Química General.  |
| Manejo y Operación de Equipos                 | Circuitos Eléctricos, Análisis Instrumental, Laboratorio Avanzado II, Instrumentación Óptica, Laboratorio Avanzado de Óptica, Electrónica Analógica, Diseño de Sistemas Digitales, Optoelectrónica, Instrumentación Electrónica. |



**Educación**

|  |   |
|--|---|
| <p>Currícula y Ejercicio Docente</p>       | <p>Didáctica de la Física, Química General, Didáctica General, Temas Selectos de Física Educativa, Laboratorio Avanzado II, Física Computacional.</p>   |
| <p>Divulgación de las Ciencias Físicas</p> | <p>Historia de la Ciencia, Temas Selectos de Física Educativa, Fuentes Alternas de Energía, Climatología General, Temas Selectos de Física del Estado Sólido, Temas Selectos de Mecánica Cuántica, Temas Selectos de Óptica Física.</p> |

**Investigación**

|   |   |
|---|---|
| <p>Generación y Aplicación de Conocimiento Científico</p> | <p>Física del Estado Sólido, Temas Selectos de Física del Estado Sólido, Análisis Instrumental, Análisis Numérico, Temas Selectos de Mecánica Cuántica, Temas Selectos de Óptica Física, Temas Selectos de Física Matemática, Fisicoquímica, Programación, Análisis Numérico, Física Computacional, Relatividad Especial.</p> |
|---|---|

**Asignaturas comunes con otros programas educativos**

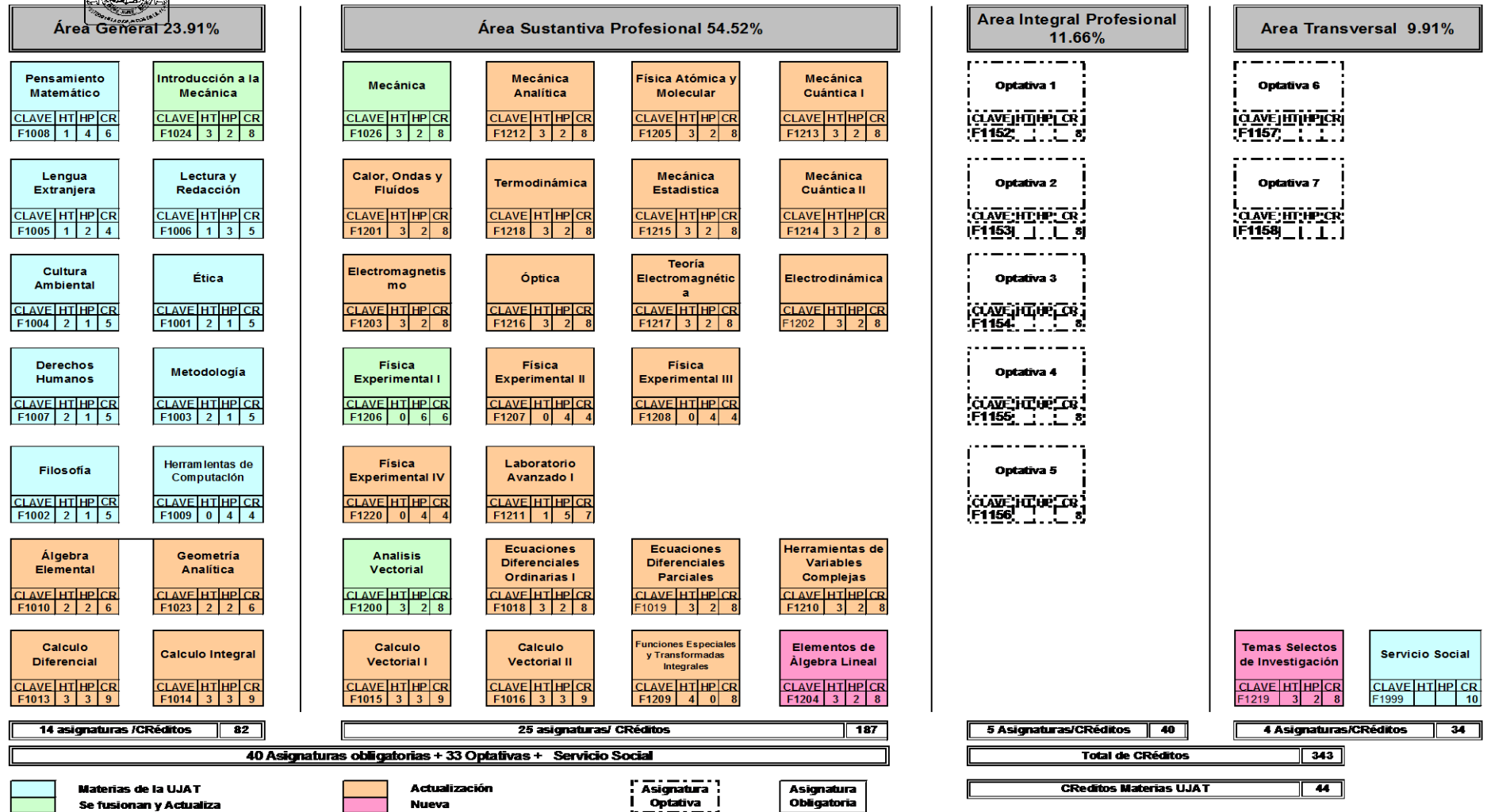
La siguiente tabla muestra las asignaturas comunes con otros programas educativos de la División Académica de Ciencias Básicas:

| CLAVE | ASIGNATURA                            | HT | HP | H | CR | Licenciatura en Matemáticas | Licenciatura en Ciencias Computacionales | Licenciatura en Química |
|-------|---------------------------------------|----|----|---|----|-----------------------------|--|-------------------------|
| F1001 | Ética                                 | 2  | 1  | 3 | 5  | x                           | x  | x                       |
| F1002 | Filosofía                             | 2  | 1  | 3 | 5  | x                           | x  | X                       |
| F1003 | Metodología                           | 2  | 1  | 3 | 5  | x                           | x  | x                       |
| F1004 | Cultura Ambiental                     | 2  | 1  | 3 | 5  | x                           | x  | x                       |
| F1005 | Lengua Extranjera                     | 1  | 2  | 3 | 4  | x                           | x  | x                       |
| F1006 | Lectura y Redacción                   | 1  | 3  | 4 | 5  | x                           | x  | x                       |
| F1007 | Derechos Humanos                      | 2  | 1  | 3 | 5  | x                           | x  | x                       |
| F1008 | Pensamiento Matemático                | 1  | 4  | 5 | 6  | x                           | x  | x                       |
| F1009 | Herramientas de Computación           | 0  | 4  | 4 | 4  | x                           | x  | x                       |
| F1010 | Álgebra Elemental                     | 2  | 2  | 4 | 6  | x                           | x  |                         |
| F1012 | Análisis Numérico                     | 3  | 2  | 5 | 8  | x                           | x  |                         |
| F1013 | Cálculo Diferencial                   | 3  | 3  | 6 | 9  | x                           | x  |                         |
| F1014 | Cálculo Integral                      | 3  | 3  | 6 | 9  | x                           | x  |                         |
| F1015 | Cálculo Vectorial I                   | 3  | 3  | 6 | 9  | x                           |  |                         |
| F1016 | Cálculo Vectorial II                  | 3  | 3  | 6 | 9  | x                           |  |                         |
| F1018 | Ecuaciones Diferenciales Ordinarias I | 3  | 2  | 5 | 8  | x                           |  |                         |
| F1019 | Ecuaciones Diferenciales Parciales    | 3  | 2  | 5 | 8  | x                           |  |                         |
| F1023 | Geometría Analítica                   | 2  | 2  | 4 | 6  | x                           | x  |                         |
| F1024 | Introducción a la Mecánica            | 3  | 2  | 5 | 8  | x                           | x  |                         |
| F1026 | Mecánica                              | 3  | 2  | 5 | 8  |                             | x  |                         |
| F1027 | Programación                          | 3  | 2  | 5 | 8  | x                           |  |                         |

Mapa Curricular de la Licenciatura en Física



**UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO**  
 División Académica de Ciencias Básicas  
 Licenciatura en Física 2010

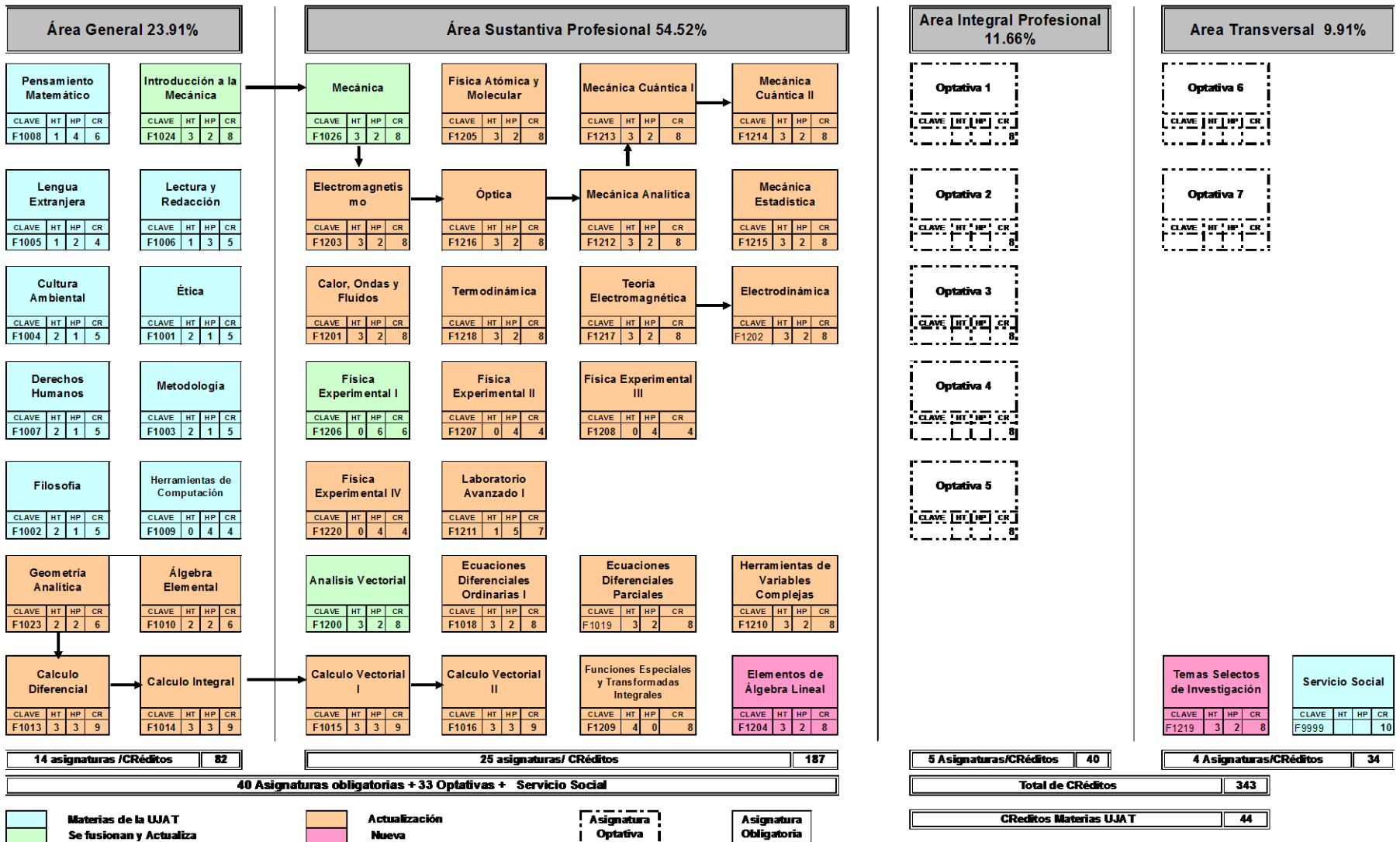


Materias de la UJAT     
 Actualización Nueva     
 Asignatura Optativa     
 Asignatura Obligatoria

Mapa de Seriación Explícita



**UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO**  
 División Académica de Ciencias Básicas  
 Licenciatura en Física 2010



### Tabla de seriación explícita

En la siguiente tabla se presenta el esquema de seriación explícita de las asignaturas obligatorias del plan de estudios de la Licenciatura en Física, mostradas en el mapa anterior. En el anexo 1 se presentan dos propuestas de trayectorias académicas.

| ASIGNATURA |                            |       |                            |                |  |
|------------|----------------------------|-------|----------------------------|----------------|--|
| CLAVE      | ANTECEDENTE                | CLAVE | ACTUAL                     | CLAVE          | CONSECUENTE                                |
|            |                            | F1023 | Geometría Analítica        | F1013          | Cálculo Diferencial                        |
|            |                            | F1024 | Introducción a la Mecánica | F1026          | Mecánica                                   |
|            |                            | F1217 | Teoría Electromagnética    | F1202          | Electrodinámica                            |
| F1013      | Cálculo Diferencial        | F1014 | Cálculo Integral           | F1015          | Cálculo Vectorial I                        |
| F1014      | Cálculo Integral           | F1015 | Cálculo Vectorial I        | F1016          | Cálculo Vectorial II                       |
| F1015      | Cálculo Vectorial I        | F1016 | Cálculo Vectorial II       |                |  |
| F1203      | Electromagnetismo          | F1216 | Óptica                     | F1212          | Mecánica Analítica                         |
| F1023      | Geometría Analítica        | F1013 | Cálculo Diferencial        | F1014          | Cálculo Integral                           |
| F1024      | Introducción a la Mecánica | F1026 | Mecánica                   | F1203          | Electromagnetismo                          |
| F1026      | Mecánica                   | F1203 | Electromagnetismo          | F1216          | Óptica                                     |
| F1212      | Mecánica Analítica         | F1213 | Mecánica Cuántica I        | F1214          | Mecánica Cuántica II                       |
| F1213      | Mecánica Cuántica I        | F1214 | Mecánica Cuántica II       |                |  |
| F1216      | Óptica                     | F1212 | Mecánica Analítica         | F1213<br>F1230 | Mecánica Cuántica I<br>Mecánica de Fluidos |
| F1217      | Teoría Electromagnética    | F1202 | Electrodinámica            |                |  |

## VIII. Factibilidad académica

### a) Apoyo institucional

Para la operatividad del plan de estudios, la División Académica cuenta con 30 aulas de clases, una sala audiovisual, dos auditorios, una sala de usos múltiples, una sala de seminarios, una sala de maestros y una biblioteca. Asimismo se cuenta con laboratorios y talleres los cuales se mencionan a continuación:

Enseñanza de la física, óptica básica, óptica avanzada, materiales avanzados, difracción de rayos x, resonancia magnética nuclear, y se apoya en los de catálisis, contaminación ambiental, análisis de materiales, química general, fisicoquímica, química analítica, corrosión y electroquímica, computo básico, computo avanzado, electrónica, robótica y el taller de herramientas.

La División cuenta con un total de 289 equipos de cómputo, distribuidos de la manera siguiente:

| Asignación | Profesores | Alumnos | Administrativos | Total |
|------------|------------|---------|-----------------|-------|
| Equipos    | 95         | 176     | 18              | 289   |

Adicionalmente, para la práctica del deporte, se cuenta con las siguientes áreas: Una cancha reglamentaria de fútbol, una cancha de fútbol rápido y dos canchas de usos múltiples.

**b) Personal académico**

| PERSONAL ACADÉMICO                |                  |                 |                                 |     |        |
|-----------------------------------|------------------|-----------------|---------------------------------|-----|--------|
| Nombre                            | Categoría        | Grado Académico | Disciplina                      | SNI | Promep |
| José Guadalupe Segovia López      | P INV TC         | Doctor          | Mecánica Estadística            |     |        |
| José Gerardo Mora Hernández       | P INV TC         | Doctor          | Física                          |     |        |
| Jorge Alejandro Bernal Arroyo     | P INV TC         | Doctor          | Física Matemática y Gravitación |     |        |
| Manuel Acosta Alejandro           | P INV TC         | Doctor          | Física del Estado Sólido        | X   | X      |
| Richart Falconi Calderónn         | P INV TC         | Doctor          | Física del Estado Sólido        | X   | X      |
| Tito Adalberto Ocaña Zurita       | P INV TC         | Doctor          | Física del Estado Sólido        |     |        |
| Cristino Ricárdez Jiménez         | P INV TC         | Doctor          | Ciencia de Materiales           |     |        |
| José Adrián Carbajal Domínguez    | P INV TC         | Doctor          | Óptica                          | X   | X      |
| Estaban Andrés Zárate             | P INV TC         | Maestría        | Óptica                          |     |        |
| Quintiliano Angulo Córdova        | P INV TC         | Maestría        | Climatología                    |     | X      |
| Gerardo Gutiérrez Tepach          | P INV TC         | Licenciatura    | Física                          |     |        |
| Ricardo Arias Palacios            | P INV TC         | Licenciatura    | Matemáticas                     |     |        |
| Juan Antonio López Morales        | P INV TC         | Licenciatura    | Electrónica                     |     |        |
| José Luis Meza Godínez            | P INV TC         | Licenciatura    | Electrónica                     |     |        |
| Santiago Antonio Méndez Pérez     | P INV TC         | Licenciatura    | Física                          |     |        |
| Carlos González Arias             | P INV TC         | Licenciatura    | Física                          |     |        |
| Gastón Alejandro Priego Hernández | P INV TC         | Licenciatura    | Física                          |     |        |
| José Nieve Silván de la O         | TEC ACAD TC      | Licenciatura    | Física                          |     |        |
| Alejandro Torres Hernández        | P INV ASIGNATURA | Maestría        | Física Médica                   |     |        |

**c) Tiempo de dedicación del personal académico**

La planta académica que participa en la Licenciatura en Física está integrada por 17 profesores de tiempo completo, un técnico académico y un profesor eventual por asignatura, de los cuales 16 poseen el perfil profesional de físicos, un matemático y dos ingenieros.

En la actualidad se tienen cuerpos académicos (CA) y líneas de generación y aplicación del conocimiento (LGAC) que fortalecen la Licenciatura en Física, de estos cuerpos académicos están en consolidación los de Investigación en Nuevos Materiales y Ciencias Físicas. Los CA y LGAC son los siguientes:

| CUERPO ACADÉMICO                   | LGAC   |
|------------------------------------|--|
| Investigación en Nuevos Materiales | L1 Síntesis y Caracterización de Nuevos Materiales                                   |
|                                    | L2 Propiedades Físicas y Químicas de la Materia Condensada: Teoría y Experimentación |
| Ciencias Físicas                   | L1 Fluidos Complejos   |
|                                    | L2 Teoría de Modos y Plasmones Superficiales   |
|                                    | L3 Enseñanza de la Física  |
|                                    | L4 Modelos de Sistemas Gravitacionales   |
| Enseñanza de las Ciencias          | L1 Investigación educativa   |

**d) Recursos bibliográficos**

La Licenciatura en Física cuenta con la Biblioteca “Ing. César O. Palacio Tapia” del compartida con las otras Licenciaturas de las tres Divisiones Académicas que conforman la Unidad Chontalpa, Esta biblioteca pertenece al Sistema de Biblioteca de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.. Actualmente (Mayo de 2010), la esta biblioteca resguarda miles de acervos distintos, desde mapas, diapositivas hasta colecciones completas. En una de sus principales colecciones de libros, posee un total de 9969 Títulos con 27237 Volúmenes. De Publicaciones



Periódicas (Revistas, Magazines, Journals) se cuenta con 136 Títulos y 4312 Volúmenes.

Para la División Académica de Ciencias Básicas, el acervo de Libros está constituido de la siguiente manera, 2971 Títulos con 6301 Volúmenes para las cuatro licenciaturas. En particular para la licenciatura en física se cuenta con 645 títulos y 936 volúmenes.

Los Recursos Electrónicos y Digitales (Bases de datos referenciales y publicaciones periódicas con acceso por Internet) que apoyan a la carrera de física son: The American Physical Society, American Institute of Physics y la Revista Mexicana de Física., Springer Link, Thomson Gale, CSA Ilumina, American Association for the Advancement of Science, Wiley InterScience, InforaWorld (Taylor & Francis), EBSCO Publishing, IEEE y IEE, UNESCO, e-Libro y InfoSci Books.

Las publicaciones periódicas impresas disponibles en la Biblioteca son: Revista Mexicana de Física, Boletín de la Sociedad Mexicana de Física, Revista Mexicana de Astronomía Y Astrofísica, Revista Mexicana de Astronomía Y Astrofísica, American Journal Of Physics, Physica a Statistical Mechanics And Its Applications, Computer Physics Communications, Physical Review. Además, se cuenta con el acceso al catálogo colectivo de publicaciones de la red de bibliotecas de la región sur sureste ANUIES, cuyo objetivo es Integrar la red de colaboración en línea entre las instituciones participantes a través de acceso y difusión de información científica y tecnológica.

#### **e) Presupuesto**

El costo anual por alumno de la Licenciatura en Física es de veintidós mil setecientos setenta y ocho pesos, con sesenta y ocho centavos (\$22,778.68); considerando una matrícula de 85 alumnos.

## IX. Implementación del Plan de Estudios

### a) Plan de transición

Los alumnos del Plan de Estudios 2003 que al reincorporarse a la carrera después de un período de baja temporal o que por rezago encuentran que las asignaturas que deben cursar ya no son ofertadas, podrán incorporarse al nuevo plan 2010, según lo indicado en los lineamientos para el control escolar del modelo educativo flexible, donde se define al plan de transición como el mecanismo alterno que permite a los alumnos matriculados en el Plan de Estudios anterior su reincorporación y regularización en el nuevo modelo curricular, mientras el plan anterior continua vigente sin recibir alumnos de nuevo ingreso y tendrá la duración que señale la legislación universitaria a partir de la fecha en la que inicie el Plan de Estudios reestructurado. Este mecanismo permitirá que los alumnos matriculados en el plan vigente y que se hayan dado de baja lo concluyan y los alumnos reprobados se regularicen.

### b) Tabla de equivalencias

La siguiente Tabla establece las equivalencias entre las asignaturas de los planes de estudio 2003 y 2010.

| PLAN DE ESTUDIOS 2010 |                        |    | PLAN DE ESTUDIOS 2003 |                        |       |
|-----------------------|------------------------|----|-----------------------|------------------------|-------|
| CLAVE                 | ASIGNATURA             | CR | CR                    | ASIGNATURA             | CLAVE |
| F1001                 | Ética                  | 5  | 5                     | Ética                  | F0001 |
| F1002                 | Filosofía              | 5  | 7                     | Filosofía              | F0002 |
| F1003                 | Metodología            | 5  | 6                     | Metodología            | F0003 |
| F1004                 | Cultura Ambiental      | 5  | 6                     | Cultura Ambiental      | F0004 |
| F1005                 | Lengua Extranjera      | 4  | 4                     | Lengua Extranjera      | F0005 |
| F1006                 | Lectura y Redacción    | 5  | 6                     | Lectura y Redacción    | F0006 |
| F1007                 | Derechos Humanos       | 5  | 7                     | Derechos Humanos       | F0007 |
| F1008                 | Pensamiento Matemático | 6  | 8                     | Pensamiento Matemático | F0008 |

|       |                                       |   |    |                                       |       |
|-------|---------------------------------------|---|----|---------------------------------------|-------|
| F1009 | Herramientas de Computación           | 4 | 6  | Herramientas de Computación           | F0009 |
| F1010 | Álgebra elemental                     | 6 | 6  | Álgebra Elemental                     | F0020 |
| F1023 | Geometría Analítica                   | 6 | 6  | Geometría Analítica                   | F0048 |
| F1013 | Cálculo Diferencial                   | 9 | 10 | Cálculo Diferencial                   | F0022 |
| F1014 | Cálculo Integral                      | 9 | 10 | Cálculo Integral                      | F0034 |
| F1026 | Mecánica                              | 8 | 10 | Mecánica                              | F0053 |
| F1201 | Calor, Ondas y Fluidos                | 8 | 10 | Ondas, Calor y Fluidos                | F0054 |
| F1203 | Electromagnetismo                     | 8 | 10 | Electromagnetismo                     | F0042 |
| F1216 | Óptica                                | 8 | 10 | Óptica                                | F0055 |
| F1212 | Mecánica Analítica                    | 8 | 10 | Mecánica Analítica                    | F0112 |
| F1218 | Termodinámica                         | 8 | 10 | Termodinámica                         | F0063 |
| F1217 | Teoría Electromagnética               | 8 | 10 | Teoría Electromagnética               | F0116 |
| F1202 | Electrodinámica                       | 8 | 10 | Electrodinámica                       | F0108 |
| F1213 | Mecánica Cuántica I                   | 8 | 10 | Mecánica Cuántica I                   | F0113 |
| F1214 | Mecánica Cuántica II                  | 8 | 10 | Mecánica Cuántica II                  | F0114 |
| F1205 | Física Atómica y Molecular            | 8 | 10 | Física Atómica y Molecular            | F0109 |
| F1215 | Mecánica Estadística                  | 8 | 10 | Mecánica Estadística                  | F0115 |
| F1015 | Cálculo Vectorial I                   | 9 | 10 | Cálculo Vectorial I                   | F0035 |
| F1016 | Cálculo Vectorial II                  | 9 | 10 | Cálculo Vectorial II                  | F0036 |
| F1018 | Ecuaciones Diferenciales Ordinarias I | 8 | 8  | Ecuaciones Diferenciales Ordinarias I | F0040 |
| F1019 | Ecuaciones Diferenciales Parciales    | 8 | 8  | Ecuaciones Diferenciales Parciales    | F0041 |
| F1210 | Herramientas de Variable Compleja     | 8 | 10 | Herramientas de Variable Compleja     | F0110 |
| F1206 | Física Experimental I                 | 6 | 3  | Física Experimental I                 | F0044 |
| F1207 | Física Experimental II                | 4 | 3  | Física Experimental II                | F0045 |
| F1208 | Física Experimental III               | 4 | 3  | Física Experimental III               | F0046 |
| F1220 | Física Experimental IV                | 4 | 3  | Física Experimental IV                | F0047 |
| F1211 | Laboratorio Avanzado I                | 7 | 5  | Laboratorio Avanzado I                | F0111 |

### **c) Requisitos de ingreso y egreso**

Los requisitos de ingreso y egreso son los indicados por el Reglamento Escolar del Modelo Educativo Flexible vigente.

### **d) Antecedentes académicos**

Estudios del nivel medio superior o equivalentes, preferentemente con especialidad en físico-matemático.

### **e) Créditos mínimos y máximos por cada ciclo escolar**

Para culminar sus estudios en los tiempos marcados por la legislación universitaria, el estudiante de la Licenciatura en Física deberá cursar como mínimo 25 y como máximo 49 créditos por ciclo largo.

### **f ) Ciclos largos y ciclos cortos**

Las asignaturas se ofrecerán en ciclos largos de 16 semanas cada uno y programados de acuerdo al calendario escolar de la UJAT. Se ofrecerá un ciclo corto por año con una duración de 4 a 6 semanas de tal manera que el estudiante con el visto bueno de su tutor pueda seleccionar el número de asignaturas que les permitan el Reglamento Escolar del Modelo Educativo Flexible vigente en la Universidad.

Los ciclos cortos serán ofrecidos exclusivamente a estudiantes que deseen adelantar asignaturas con el objeto de acortar el tiempo necesario para concluir sus estudios. No obstante, dadas las características de los cursos de la Licenciatura en Física, se sugieren las siguientes condiciones adicionales:

- No podrán ofrecerse asignaturas que se consideran en la tabla siguiente:

**ASIGNATURAS QUE NO PUEDEN CURSARSE EN CICLOS CORTOS**

| ASIGNATURAS                    | HT | HP | H | CR |
|--------------------------------|----|----|---|----|
| Física Experimental I          | 0  | 6  | 6 | 6  |
| Física Experimental II         | 0  | 4  | 4 | 4  |
| Física Experimental III        | 0  | 4  | 4 | 4  |
| Física Experimental IV         | 0  | 4  | 4 | 4  |
| Laboratorio Avanzado I         | 1  | 5  | 6 | 7  |
| Laboratorio Avanzado II        | 2  | 4  | 6 | 8  |
| Laboratorio Avanzado de Óptica | 2  | 4  | 6 | 8  |
| Mecánica Analítica             | 3  | 2  | 5 | 8  |
| Termodinámica                  | 3  | 2  | 5 | 8  |
| Teoría Electromagnética        | 3  | 2  | 5 | 8  |
| Electrodinámica                | 3  | 2  | 5 | 8  |
| Mecánica Cuántica I            | 3  | 2  | 5 | 8  |
| Mecánica Cuántica II           | 3  | 2  | 5 | 8  |
| Mecánica Estadística           | 3  | 2  | 5 | 8  |
| Mecánica                       | 3  | 2  | 5 | 8  |
| Calor, Ondas y Fluidos         | 3  | 2  | 5 | 8  |
| Electromagnetismo              | 3  | 2  | 5 | 8  |
| Óptica                         | 3  | 2  | 5 | 8  |

**g) Límites de tiempo para cursar el plan de estudios**

El plan de estudios podrá ser cubierto en un mínimo de tres años y medio y en un máximo de siete años, a partir de la fecha de ingreso.

## **h) Examen de competencia**

El alumno de la Licenciatura en física podrá presentar exámenes de competencias cuando considere que por razones de experiencia laboral o de estudios previos, tiene la formación necesaria en una asignatura y está en condiciones de demostrar los conocimientos para acreditar la misma. Para solicitar el examen de competencia, el alumno deberá sujetarse a los lineamientos para los exámenes de competencias vigentes en la Universidad recurriendo a la Coordinación de Docencia para su solicitud.

## **i ) Movilidad estudiantil**

La UJAT se ha incorporado a Programas de Movilidad Estudiantil con universidades nacionales dentro de la Red Nacional de Movilidad de la ANUIES, en el marco del Convenio General de Colaboración e Intercambio Nacional, en la Red Regional Sur-Sureste de la ANUIES y el Consejo Regional Sur-Sureste de la ANUIES, así como con Instituciones extranjeras del nivel superior como los programas CONAHEC, PAME-UDUAL y CREPUP. Por lo que el programa de movilidad representa una alternativa para elevar la calidad académica del estudiante de la Licenciatura en Física y promover la visita a otras fuentes potenciales de formación profesional, la capacidad de valorar la calidad de otras instituciones y de la propia, el desarrollo de las habilidades de convivencia, la mejora en los sistemas de trabajo y el descubrimiento de capacidades de aprendizaje y adaptación. Bajo el marco de movilidad estudiantil los estudiantes de la licenciatura en física podrán participar en actividades como: tomar cursos curriculares, desarrollar proyectos de investigación, así como recibir asesoría de tesis.

## **j) Otros requisitos de egreso**

Además de lo indicado en la normatividad universitaria vigente, el alumno deberá cumplir con las actividades obligatorias sin valor crediticio que se describen en este documento.

### **k) Actividades obligatorias sin valor crediticio**

- **Comprensión de textos en Inglés**

Debido a las particularidades de su quehacer profesional, necesidades actualización y capacitación que implican la lectura y comprensión de textos en inglés, así como las posibilidades de realizar estudios de posgrado, se pide como requisito de egreso, aprobar un examen de comprensión de textos en inglés, el cual deberá ser avalado por el Centro de Enseñanza de Idiomas de la UJAT.

- **Participación en eventos científicos**

Dado que la física es una ciencia en constante evolución y cuyos resultados son presentados en eventos científicos regionales, nacionales e internacionales, es relevante que los estudiante asistan y participen como parte de sus actividades de formación, por lo que se pide al menos dos participaciones orales o en carteles en estos eventos, avalados mediante la documentación expedida por el comité organizador en donde se especifique el nivel de participación.

- **Participación en actividades deportivas, artísticas o culturales**

Como parte de la formación integral de los estudiantes, se requiere su participación en un evento o taller institucional de carácter deportivo, artístico o cultural durante su trayectoria académica. Esta actividad será avalada mediante constancia emitida por la Coordinación de Difusión y Extensión de la División Académica de Ciencias Básicas.

- **Participación en el Programa de Emprendedores**

Haber participado en un evento de carácter emprendedor entendiéndose ésta, como toda actividad donde el alumno por iniciativa propia y en base a sus

intereses, desarrolle y genere un resultado susceptible de ser presentado en eventos apropiados (foros, talleres, ferias, exposiciones, entre otros), la cual será avalada mediante constancia expedida por la División Académica de Ciencias Básicas. Esta actividad puede también ser cubierta por la asistencia a un curso o taller de temática emprendedora y presentando la constancia de asistencia correspondiente.



**X. Programas de Estudios**

|                                |                           |                                 |
|--------------------------------|---------------------------|---------------------------------|
| PROGRAMA DE ESTUDIO            | Programa Educativo:       | Licenciatura en Física          |
|                                | Área de Formación :       | Integral Profesional            |
| METEOROLOGÍA GENERAL           | Horas teóricas:           | 3                               |
|                                | Horas prácticas:          | 2                               |
|                                | Total de Horas:           | 80                              |
|                                | Total de créditos:        | 8                               |
|                                | Clave:                    | F1231                           |
|                                | Tipo :                    | Asignatura                      |
|                                | Carácter de la asignatura | Optativa                        |
|                                | Programa elaborado por:   | M.C. Quintiliano Angulo Córdoba |
| Fecha de elaboración:          |                           |                                 |
| Fecha de última actualización: |                           |                                 |

|                        |                        |
|------------------------|------------------------|
| Seriación explícita    | No                     |
| Asignatura antecedente | Asignatura Subsecuente |
| Ninguna                | Ninguna                |

|                        |    |
|------------------------|----|
| Seriación implícita    | No |
| Conocimientos previos: |    |

| Presentación   |
|--|
| <p>La meteorología es una ciencia que busca una comprensión más completa de los procesos físicos que determinan el tiempo y el clima, aspectos que en la actualidad son considerados como relevantes en el ámbito mundial dado las enormes implicaciones que tienen no sólo en lo relativo al conocimiento, sino también, en cuestiones que van desde lo socio económico hasta la seguridad de las naciones.</p> <p>El presente curso es introductorio y ofrece un estudio de los temas principales de la meteorología como lo son la composición y estructura general de la atmósfera, los procesos termodinámicos que se realizan en ella así como la descripción de la dinámica de la atmósfera y un breve recorrido por algunos métodos de predicción y las problemáticas que enfrentan.</p> <p>La presente asignatura por su carácter electivo y sus contenidos temáticos sería deseable que se cursara una vez satisfechos los créditos obligatorios de Mecánica Analítica, Termodinámica y Mecánica de los fluidos.</p> |

| Objetivo General |
|------------------|
|------------------|

- Comprender las características básicas de los fenómenos meteorológicos identificando las causas físicas que los gobiernan.
- Describir las causas físicas que condicionan el clima.

#### Competencias que se desarrollaran en esta asignatura

##### Conocimientos

- Adquisición de los conocimientos básicos de la meteorología y la climatología.
- Capacidad de analizar críticamente la información publicada por los organismos dedicados al estudio del clima y del cambio climático.
- Capacidad para encontrar y analizar información desde diferentes fuentes de datos meteorológicos (mapas del tiempo, imágenes de satélite, etc.).
- Capacidad para aplicar la teoría sobre meteorología a la práctica profesional.

##### Habilidades:

- Trabajo en equipo.
- Para establecer semejanzas.
- Analogías y relaciones entre variables.
- Para formular preguntas e hipótesis.
- Para interpretar y elaborar modelos.

Actitudes:

- Búsqueda de explicaciones racionales.
- Registrar, ordenar, analizar e interpretar la información.
- Abstracción e innovación.
- Compartir y discutir información
- Disciplina y hábito de estudio.

Valores:

- Ética profesional
- Respeto.
- Responsabilidad.
- Honestidad.

Competencias del perfil de egreso que apoya esta asignatura

Difundir los conocimientos de Física para promover la cultura científica.

Capacitar a personal en sectores cuyas funciones requieran de los conocimientos y habilidades propias de los especialistas en física, para el mejor desempeño de sus actividades.

Aplicar los principios, leyes, métodos y técnicas de la física para generar nuevos conocimientos.

Escenario de aprendizaje

Salón de clases, biblioteca, sala de cómputo, trabajo de campo, conferencias.

Perfil sugerido del docente

Ideal: Dr. en Geofísica, Dr. en Ingeniería Ambiental, M.C. Geofísica, M.C. Física de la Atmósfera, M. C. Agrometeorología, M.C. Ingeniería Ambiental, Licenciado en Ciencias Atmosféricas.

Sugerido: Licenciado en Física, o Ingeniero Ambiental, con especialidad en climatología o amplia experiencia docente en el área de las ciencias atmosféricas.

Contenido Temático

|            |   |   |
|------------|---|---|
| Unidad No. | 1 | COMPOSICIÓN MASA Y ESTRUCTURA DE LA ATMÓSFERA |
|------------|---|---|

|                     |   |
|---------------------|---|
| Objetivo particular | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar y comprender la estructura general y composición de la atmósfera.</li> <li>• Comprender los intercambios energéticos y de materia en el sistema climático.</li> <li>• Estudiar los ciclos diarios (día/noche) y estacionales (primavera/verano/otoño/invierno).</li> </ul> |
| Hrs. estimadas      | 20  |

| Temas  | Resultados del aprendizaje   | Sugerencias didácticas   | Estrategias y criterios de evaluación  |
|--|--|--|--|
| 1. Composición de la atmósfera.<br>1.1. Variaciones con la altura.<br>1.2. Variaciones con la latitud y la estación.<br>1.3. Variaciones con el tiempo.<br>2. Masa de la atmósfera.<br>2.1. Presión total.<br>2.2. Presión de vapor. | Al terminar la unidad de aprendizaje el alumno será capaz mediante la sustentación de un examen escrito y la solución de ejercicios prácticos de : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar una ecuación diferencial.</li> <li>• Clasificar ecuaciones diferenciales.</li> <li>• Entender y aplicar</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conferencia o exposición.</li> <li>• Resolución de problemas propuestos en forma individual y grupal.</li> <li>• Investigación, análisis, y exposición</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Examen escrito.</li> <li>• Evaluar actividades del trabajo grupal.</li> <li>• Evaluar trabajos realizados utilizando la información consultada.</li> <li>• Asistencia, puntualidad, participación,</li> </ul> |

|  |   |  |  |
|--|---|--|--|
| <p>3. Capas atmosféricas</p> <p>3.1. Tropósfera</p> <p>3.2. Estratósfera</p> <p>3.3. Mesósfera</p> <p>3.4. Termósfera</p> <p>3.5. Exósfera y magnetósfera.</p> <p>4. Energía en la atmósfera</p> <p>4.1. Transferencias de energía.</p> <p>4.2. Radiación solar y terrestre.</p> <p>4.2.1. Efecto invernadero.</p> <p>4.2.2. Calentamiento global.</p> <p>4.2.3. Ciclos térmicos: días, estaciones.</p> <p>5. El agua en la atmósfera.</p> <p>5.1. Ciclo del agua.</p> | <p>teoremas básicos de existencia y unicidad de solución de un problema de valor inicial para una ecuación diferencial de primer orden.</p> | <p>de temas específicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Consultas a través de internet.</li> </ul> | <p>cumplimiento de tareas y roles en tiempo y forma, trabajo en equipo, responsabilidad, actitud en clase.</p> |
|--|---|--|--|

|                          |  |  |  |
|--------------------------|--|--|--|
| 5.2. Medidas de humedad. |  |  |  |
| 5.3. Nubes y nieblas.    |  |  |  |

|                     |   |                               |
|---------------------|---|-------------------------------|
| Unidad No.          | 2   | TERMODINÀMICA DE LA ATMÒSFERA |
| Objetivo particular | <ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar y comprender el ciclo del agua, la formación de nubes, los mecanismos de la precipitación y los tipos de precipitación atmosférica.</li> </ul> |                               |
| Hrs. estimadas      | 30  |                               |

| Temas  | Resultados del aprendizaje  | Sugerencias didácticas  | Estrategias y criterios de evaluación   |
|--|---|---|---|
| 1. Estabilidad atmosférica.<br>1.1. Movimientos verticales.<br>1.2. Diagramas de | Al terminar la unidad de aprendizaje el alumno será capaz mediante la sustentación de un examen escrito, la exposición de tópicos seleccionados, la | <ul style="list-style-type: none"> <li>Conferencia o exposición.</li> <li>Resolución de problemas propuestos</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Examen escrito.</li> <li>Evaluar actividades del trabajo grupal.</li> <li>Evaluar trabajos realizados utilizando la</li> </ul> |



|  |   |   |  |
|--|---|---|--|
| <p>estabilidad.</p> <p>1.2.1. Formación de nubes</p> <p>2. Precipitación.</p> <p>2.1. Lluvia cálida.</p> <p>2.2. Lluvia fría.</p> <p>2.3. Sembrado de nubes.</p> <p>2.4. Otros tipos de precipitación.</p> | <p>realización de trabajos de análisis e investigación bibliográfica y la solución de ejercicios prácticos de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar y comprender los tipos de estabilidad atmosférica.</li> <li>• Clasificar a las nubes de acuerdo a sus mecanismos de formación.</li> <li>• Identificar y comprender los diferentes tipos de precipitación.</li> </ul> | <p>en forma individual y grupal.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigación, análisis, y exposición de temas específicos.</li> <li>• Consultas a través de internet.</li> </ul> | <p>información consultada.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Asistencia, puntualidad, participación, cumplimiento de tareas y roles en tiempo y forma, trabajo en equipo, responsabilidad, actitud en clase.</li> </ul> |
|--|---|---|--|

|            |   |                          |
|------------|---|--------------------------|
| Unidad No. | 3 | DINÁMICA DE LA ATMÓSFERA |
|------------|---|--------------------------|

|                     |  |
|---------------------|--|
| Objetivo particular | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar y comprender las fuerzas principales que actúan en la atmósfera.</li> <li>• Comprender la circulación general de la atmósfera (distribución mundial de vientos y presiones, así como la relación entre ambas).</li> <li>• Identificar y comprender la estructura y dinámica de masas de aire, borrascas, anticiclones y frentes.</li> <li>• Identificar los diferentes métodos de predicción del tiempo y sus límites.</li> </ul> |
| Hrs. estimadas      | 30   |

| Temas  | Resultados del aprendizaje   | Sugerencias didácticas  | Estrategias y criterios de evaluación  |
|--|--|---|--|
| 1. Presión y viento.<br>1.1. Fuerzas fundamentales.<br>1.2. Equilibrio geostrófico.<br>1.3. Viento térmico.<br>1.3.1. Circulación atmosférica. | Al terminar la unidad de aprendizaje el alumno será capaz mediante la sustentación de un examen escrito, la exposición de tópicos seleccionados, la realización de trabajos de análisis e investigación bibliográfica y la solución de | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conferencia o exposición.</li> <li>• Resolución de problemas propuestos en forma individual y grupal.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Examen escrito.</li> <li>• Evaluar actividades del trabajo grupal.</li> <li>• Evaluar trabajos realizados utilizando la información consultada.</li> <li>• Asistencia, puntualidad, participación,</li> </ul> |

|  |   |  |  |
|--|---|--|--|
| <p>1.4. Circulación térmica.</p> <p>1.4.1. Brisa marina.</p> <p>1.4.2. Brisa Terral.</p> <p>1.4.3. Otros vientos locales.</p> <p>2. Masas de aire.</p> <p>2.1. Frentes atmosféricos.</p> <p>2.2. Ciclones extratropicales.</p> <p>2.3. Ciclogénesis.</p> <p>2.4. Flujos de aire en niveles superiores.</p> <p>2.5. Vorticidad potencial.</p> <p>3. Predicción meteorológica.</p> <p>3.1. Métodos.</p> <p>3.2. Problemas.</p> | <p>ejercicios prácticos de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar y comprender los mecanismos de la circulación atmosférica.</li> <li>• Clasificar a las masas de aire de acuerdo con sus características físicas.</li> <li>• Identificar y comprender las fuerzas que intervienen en el movimiento de masas de aire.</li> <li>• Identificar los métodos principales de predicción meteorológica y sus</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigación, análisis, y exposición de temas específicos.</li> <li>• Consultas a través de internet.</li> </ul> | <p>cumplimiento de tareas y roles en tiempo y forma, trabajo en equipo, responsabilidad, actitud en clase.</p> |
|--|---|--|--|

|  |                          |  |  |
|--|--------------------------|--|--|
|  | problemáticas asociadas. |  |  |
|--|--------------------------|--|--|

|   |
|---|
| <p><b>Bibliografía básica</b></p> <p>Ahrens, C.G., Cullen, M.R., (2005).Essentials of Meteorology. 5<sup>th</sup> edition: USA : Wadsworth Publishing Company.</p> <p>Sendiña, N.I., Pérez, M. V.,(2006). Fundamentos de Meteorología. Santiago de Compostela, España: Universidad de Santiago de Compostela.</p> <p>Tsonis, A., (2007). An Introduction to atmospheric thermodynamics: Cambridge United Kingdom: Cambridge University Press</p> <p>Blake, D., (2008).Physical principles of meteorology and environmental physics, global, synoptic and microscales.Singapore: World Scientific.</p> <p>Lutgens, F.K., (2006). The atmosphere: An introduction to meteorology: 11<sup>th</sup> edition: Prentice Hall.</p> |
| <p><b>Bibliografía complementaria</b></p> <p>Stull, R.B., (2008). Meteorology for scientists and engineers: a technical companion book to C. Donald Ahrens Meteorology Today.,: Brooks-Cole-Pub-Co.</p> <p>Ambaum, M.,(2010).Thermal physics of the atmosphere. Great Britain: John Wiley &amp; Sons.</p> <p>Barry, R., Chorley R.J., (2009). Atmosphere weather and climate: 9<sup>th</sup> edition: New York, N.Y: Routledge.</p> <p>Wallace, J.M., Hobbs, P.V. (2005). Atmospheric science: and introductory survey: 2<sup>nd</sup> edition: Canada: Academic Press.</p> <p>Saha, K., (2005). The earth's atmosphere: its physics and dynamics: Berlin Germany: Springer.</p>  |

## Anexo 1

### Ejemplos de trayectorias académicas

El currículum flexible permite diversas vías para que los estudiantes completen el plan de estudios; Enseguida presentamos dos posibles trayectorias curriculares. En la primera, el tiempo para concluir los estudios es de ocho semestres. En la segunda, acreditando asignaturas en ciclos cortos y mediante exámenes de competencias, los créditos de la licenciatura se satisfacen en un tiempo de tres años y medio.

#### Trayectoria I (3.5 años)

| CICLO I                    |           |           |
|----------------------------|-----------|-----------|
| ASIGNATURAS                | CR        | H         |
| Introducción a la Mecánica | 8         | 5         |
| Geometría Analítica        | 6         | 4         |
| Álgebra Elemental          | 6         | 4         |
| Pensamiento Matemático     | 6         | 5         |
| Lengua Extranjera          | 4         | 3         |
| Química General            | 8         | 4         |
| <b>Totales</b>             | <b>38</b> | <b>25</b> |

| CICLO II               |           |           |
|------------------------|-----------|-----------|
| ASIGNATURAS            | CR        | H         |
| Cálculo Diferencial    | 9         | 6         |
| Mecánica               | 8         | 5         |
| Física Experimental I  | 6         | 6         |
| Programación           | 8         | 5         |
| Historia de la Ciencia | 8         | 4         |
| <b>Totales</b>         | <b>39</b> | <b>26</b> |

| CICLO I  |    |   |
|--|----|---|
| ASIGNATURAS  | CR | H |
| Herramientas de Computación (Examen de Competencias) | 4  | 4 |

| CICLO II                                     |    |   |
|--|----|---|
| ASIGNATURAS                                  | CR | H |
| Lectura y Redacción (Examen de Competencias) | 5  | 4 |

|                        |
|------------------------|
| <b>CICLO I (Corto)</b> |
|------------------------|

|                         |
|-------------------------|
| <b>CICLO II (Corto)</b> |
|-------------------------|

| ASIGNATURAS | CR | H |
|-------------|----|---|
| Metodología | 5  | 3 |

| ASIGNATURAS      | CR | H |
|------------------|----|---|
| Derechos Humanos | 5  | 3 |

| CICLO III                   |           |           |
|-----------------------------|-----------|-----------|
| ASIGNATURAS                 | CR        | H         |
| Cálculo Integral            | 9         | 6         |
| Calor Ondas y Fluidos       | 8         | 5         |
| Elementos de Algebra Lineal | 8         | 5         |
| Física Experimental II      | 4         | 4         |
| Didáctica General           | 8         | 6         |
| <b>Totales</b>              | <b>37</b> | <b>26</b> |

| CICLO IV                              |           |           |
|---------------------------------------|-----------|-----------|
| ASIGNATURAS                           | CR        | H         |
| Cálculo Vectorial I                   | 9         | 6         |
| Electromagnetismo                     | 8         | 5         |
| Circuitos Eléctricos                  | 8         | 5         |
| Física Experimental III               | 4         | 4         |
| Ecuaciones Diferenciales Ordinarias I | 8         | 5         |
| <b>Totales</b>                        | <b>37</b> | <b>25</b> |

| CICLO III (Corto) |    |      |
|-------------------|----|------|
| ASIGNATURAS       | CR | Hrs. |
| Cultura Ambiental | 5  | 3    |

| CICLO IV (Corto)                                |    |      |
|---|----|------|
| ASIGNATURAS                                     | CR | Hrs. |
| Funciones Especiales y Transformadas Integrales | 8  | 4    |

| CICLO V                            |    |      |
|------------------------------------|----|------|
| ASIGNATURAS                        | CR | Hrs. |
| Cálculo Vectorial II               | 9  | 6    |
| Óptica                             | 8  | 5    |
| Ecuaciones Diferenciales Parciales | 8  | 5    |
| Física Experimental IV             | 4  | 4    |
| Filosofía                          | 5  | 3    |
| Mecánica Analítica                 | 8  | 5    |

| CICLO VI                          |    |      |
|-----------------------------------|----|------|
| ASIGNATURAS                       | CR | Hrs. |
| Mecánica Cuántica I               | 8  | 5    |
| Herramientas de Variable Compleja | 8  | 5    |
| Teoría Electromagnética           | 8  | 5    |
| Laboratorio Avanzado I            | 7  | 6    |
| Termodinámica                     | 8  | 5    |
| Temas Selectos de                 | 8  | 5    |

|         |    |    |
|---------|----|----|
|         |    |    |
| Totales | 42 | 28 |

|               |    |    |
|---------------|----|----|
| Investigación |    |    |
| Totales       | 47 | 31 |

| CICLO V (Corto) |    |   |
|-----------------|----|---|
| ASIGNATURAS     | CR | H |
| Ética           | 5  | 3 |

|                 |    |   |
|-----------------|----|---|
| ASIGNATURAS     | CR | H |
| Servicio Social | 10 |   |

| CICLO VII                  |    |    |
|----------------------------|----|----|
| ASIGNATURAS                | CR | H  |
| Mecánica Cuántica II       | 8  | 5  |
| Mecánica Estadística       | 8  | 5  |
| Electrodinámica            | 8  | 5  |
| Física Atómica y Molecular | 8  | 5  |
| Física del Estado Sólido   | 8  | 5  |
| Laboratorio Avanzado II    | 8  | 6  |
| Totales                    | 48 | 31 |

| CICLO VII (Corto)      |    |   |
|------------------------|----|---|
| ASIGNATURAS            | CR | H |
| Didáctica de la Física | 8  | 5 |

**Trayectoria II (4 años)**

| CICLO I                    |           |           |
|----------------------------|-----------|-----------|
| ASIGNATURAS                | CR        | H         |
| Introducción a la Mecánica | 8         | 5         |
| Geometría Analítica        | 6         | 4         |
| Álgebra Elemental          | 6         | 4         |
| Pensamiento Matemático     | 6         | 5         |
| Lengua Extranjera          | 4         | 3         |
| Lectura y Redacción        | 5         | 4         |
| <b>Totales</b>             | <b>35</b> | <b>25</b> |

| CICLO II                    |           |           |
|-----------------------------|-----------|-----------|
| ASIGNATURAS                 | CR        | H         |
| Cálculo Diferencial         | 9         | 6         |
| Mecánica                    | 8         | 5         |
| Física Experimental I       | 6         | 6         |
| Herramientas de Computación | 4         | 4         |
| Metodología                 | 5         | 3         |
| Química General             | 8         | 4         |
| <b>Totales</b>              | <b>40</b> | <b>28</b> |

| CICLO III                   |           |           |
|-----------------------------|-----------|-----------|
| ASIGNATURAS                 | CR        | H         |
| Cálculo Integral            | 9         | 6         |
| Calor Ondas y Fluidos       | 8         | 5         |
| Elementos de Algebra Lineal | 8         | 5         |
| Cultura Ambiental           | 5         | 3         |
| Física Experimental II      | 4         | 4         |
| Derechos Humanos            | 5         | 3         |
| <b>Totales</b>              | <b>39</b> | <b>26</b> |

| CICLO IV                |           |           |
|-------------------------|-----------|-----------|
| ASIGNATURAS             | CR        | H         |
| Cálculo Vectorial I     | 9         | 6         |
| Ética                   | 5         | 3         |
| Electromagnetismo       | 8         | 5         |
| Mecánica Analítica      | 8         | 5         |
| Física Experimental III | 4         | 4         |
| Análisis Vectorial      | 8         | 5         |
| <b>Totales</b>          | <b>42</b> | <b>28</b> |

| CICLO V              |    |   |
|----------------------|----|---|
| ASIGNATURAS          | CR | H |
| Cálculo Vectorial II | 9  | 6 |

| CICLO VI                |    |   |
|-------------------------|----|---|
| ASIGNATURAS             | CR | H |
| Teoría Electromagnética | 8  | 5 |



|                                       |           |           |
|---------------------------------------|-----------|-----------|
| Óptica                                | 8         | 5         |
| Ecuaciones Diferenciales Ordinarias I | 8         | 5         |
| Física Experimental IV                | 4         | 4         |
| Termodinámica                         | 8         | 5         |
| Física Atómica y Molecular            | 8         | 5         |
| <b>Totales</b>                        | <b>45</b> | <b>30</b> |

|   |           |           |
|---|-----------|-----------|
| Ecuaciones Diferenciales Parciales              | 8         | 5         |
| Herramientas de Variable Compleja               | 8         | 5         |
| Laboratorio Avanzado I                          | 7         | 6         |
| Funciones Especiales y Transformadas Integrales | 8         | 4         |
| <b>Totales</b>                                  | <b>39</b> | <b>25</b> |

| CICLO VII                  |           |           |
|----------------------------|-----------|-----------|
| ASIGNATURAS                | CR        | H         |
| Mecánica Cuántica I        | 8         | 5         |
| Electrodinámica            | 8         | 5         |
| Física del Estado Sólido   | 8         | 5         |
| Filosofía                  | 5         | 3         |
| Probabilidad y Estadística | 8         | 4         |
| Programación               | 8         | 5         |
| <b>Totales</b>             | <b>45</b> | <b>27</b> |

| CICLO VIII                                 |           |           |
|--|-----------|-----------|
| ASIGNATURAS                                | CR        | H         |
| Mecánica Estadística                       | 8         | 5         |
| Temas Selectos de Física del Estado Sólido | 8         | 4         |
| Mecánica Cuántica II                       | 8         | 5         |
| Análisis Instrumental                      | 8         | 4         |
| Temas Selectos de Investigación            | 8         | 5         |
| Física Computacional                       | 8         | 5         |
| <b>Totales</b>                             | <b>48</b> | <b>28</b> |

| ASIGNATURAS     | CR | H |
|-----------------|----|---|
| Servicio Social | 10 |   |