**UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO**

**División Académica de Ciencias Básicas**

# Reestructuración de la

# Licenciatura en Ciencias Computacionales

**Junio 2017**

# DIRECTORIO

## Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

**Dr. José Manuel Piña Gutierrez**
Rector

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

**C.D. Arturo Díaz Saldaña**
Secretario de Investigación, Posgrado y Vinculación

**M.A. Rubicel Cruz Romero**
Secretario de Servicios Administrativos

**L.C.P. Marina Moreno Tejero**
Secretaria de Finanzas

# División Académica de Ciencias Básicas

**Dr. Gerardo Delgadillo Piñón**
Director

**Dr. José Gilberto Torres Torres**
Coordinador de Investigación y Posgrado

**L.M. José Edilberto Rodríguez Cervera**
Coordinador de Docencia

**M. D. Lorena Isabel Acosta Pérez**
Coordinadora de Difusión Cultural y Extensión

**M. S. C. Hugo Del Ángel Delgado**
Coordinador Administrativo

**L.M. Antonio Guzmán Martínez**
Coordinador de Estudios Terminales

**M.C. Abel Cortazar May**
Coordinador de Estudios Básicos

# Comisión Curricular

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

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

**Mtra. Perla Karina López Ruíz**
Directora General de Planeación y Evaluación Institucional
Vocal

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

**Lic. Thelma Leticia Ruíz Becerra**
Directora de Educación a Distancia
Vocal

**M.C.S. María Guadalupe Azuara Forcelledo**
Directora del Sistema Bibliotecario
Vocal

**M.T.E Juan de Dios González Torres**
Director de Programas Estudiantiles

Vocal

**Mtro. Javier Tolentino García**
Asesor de Diseño Curricular Externo

# Comisión de Planes y Programas de Estudio

**Dr. Gerardo Delgadillo Piñón**
Presidente

**L.M. José Edilberto Rodríguez Cervera**
Secretario

**Ing. Federico Suárez Domínguez**
Vocal

**M.T.I. Juan Carlos Priego Azcuaga**
Vocal

**M.T. María Hortensia Almaguer Cantú**
Vocal

**L.C. Rubén Armando González García**
Vocal

# ÍNDICE

Pág.

**1. PRESENTACIÓN** 1
Nombre de la División Académica donde se imparte 1
Nombre del Programa Educativo 1
Título académico que se otorga 1
Modalidad en la que se imparte 1
Total de créditos SATCA 1
**2. CONTEXTO INSTITUCIONAL** 2
Misión 6
Visión 6
**3. EVALUACIÓN DEL PLAN ANTERIOR** 7
**4. METODOLOGÍA DEL DISEÑO CURRICULAR** 29
**5. FUNDAMENTACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS** 36
5.1 Análisis de las necesidades sociales 36
5.2 Análisis de la disciplina 39
5.3 Análisis del mercado ocupacional 42
5.4 Análisis de las ofertas afines 47
**6. OBJETIVOS DEL PLAN DE ESTUDIOS** 51
**7. PERFIL DE INGRESO** 52
**8. PERFIL DE EGRESO** 53
**9. ESTRUCTURA CURRICULAR DEL PLAN DE ESTUDIOS** 55
Consideraciones en la Estructura Curricular 63
**10. IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS** 68
10.1 Plan de transición 68
10.2 Tabla de equivalencia 68
10.3 Límites de tiempo para la realización de los estudios y créditos mínimo y máximo por ciclo escolar 69
10.4 Ciclos largos y cortos 69
10.5 Examen de Competencia, a Título de Suficiencia y Extraordinarios 70
10.6 Movilidad Estudiantil 70
10.7 Servicio Social y Práctica Profesional. 70
10.8 Otros requisitos de egreso 71
**11. EVALUACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS** 72

**REFERENCIAS** 82
**ANEXO A1.- ENCUESTA DE SATISFACCION DE ESTUDIANTES** 84

**ANEXO A2.- ENCUESTA DE SATISFACCION DE EGRESADOS** 88
**ANEXO A3.- ELEMENTOS PARA EL ANÁLISIS DE LAS OFERTAS AFINES** 91
**ANEXO A4.- ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA LICENCIATURA EN CIENCIAS COMPUTACIONALES CON EL PERFIL C DE ANIEI** 104

**ANEXO A5.- EJEMPLOS DE TRAYECTORIAS ACADÉMICAS** 107

**ANEXO A6. PROGRAMAS DE LAS ASIGNATURAS** 111

# ÍNDICE DE TABLAS

Pág.

**Tabla 3.1** Grado de satisfacción en el desempeño profesional de los egresados de la LCC 20

**Tabla 3.2** Grado de exigencia del desempeño profesional de los egresados de la LCC 20

**Tabla 3.3** Grado de conocimientos y habilidades proporcionados por el Plan de Estudios de LCC 21

**Tabla 3.4** Resumen de análisis FODA del Plan de Estudios de LCC 26

**Tabla 5.1** Planes de estudio afines a las ciencias computacionales 47

**Tabla 8.1** Competencias genéricas 53

**Tabla 9.1** Asignaturas y créditos por área de formación 55

**Tabla 9.2** Asignaturas del Área de Formación General 55

**Tabla 9.3** Asignaturas del Área de Formación Sustantiva Profesional 56

**Tabla 9.4** Asignaturas del Área de Formación Integral Profesional 57

**Tabla 9.5** Asignaturas Optativas del Área de Formación Integral Profesional 58

**Tabla 9.6** Asignaturas del Área de Formación Transversal 59

**Tabla 9.7** Tabla de seriación explícita 61

**Tabla 9.8** Tabla de asignaturas comunes 63

**Tabla 9.9** Procentajes por Area de Formación 63

**Tabla 9.10** Asignaturas Institucionales 65

**Tabla 9.11** Tabla de modalidades en que pueden ser ofertadas las asignaturas 65

**Tabla 10.1.-** Equivalencia entre Asignaturas 68

**Tabla 11.1** Categorías de Indicadores para la Evaluación Interna 77

**Tabla A3.1** Asignaturas impartidas en las diferentes IES 101

**Tabla A4.1** Unidades mínimas ANIEI por área de conocimiento, para el perfil C (Ciencias Computacionales) 104

**Tabla A4.2** Clasificación de asignaturas por Área de Conocimiento ANIEI 105

# 1.- PRESENTACIÓN

**A) División Académica donde se imparte:**

División Académica de Ciencias Básicas

**B) Nombre del Programa Educativo:**

Licenciatura en Ciencias Computacionales

**C) Título que se otorga:**

Licenciado en Ciencias Computacionales

**D) Modalidad en que se imparte:**

Escolarizada

**E) Total de créditos SATCA:**

262

## 2.- CONTEXTO INSTITUCIONAL

Tabasco se localiza en el sureste del país, y cuenta con 191 de los 11 593 km de la costa del país (1.58%). Según el Censo de Población y Vivienda, en Tabasco habitan 2 238 603 personas, por lo que se trata del Estado más poblado de todo el sureste mexicano. La tasa de natalidad es de 19.3 nacimientos por cada mil habitantes al año, ligeramente superior a la tasa nacional; colocándose Tabasco en el noveno lugar nacional en este rubro. La esperanza de vida en el Estado es de 82.5 años, mientras que la tasa de mortalidad es de 4 muertes por millar al año, inferior a la tasa nacional; el Estado se ubica en el 26º lugar nacional en ambas categorías (INEGI, 2010).

La mayor parte del territorio de Tabasco es una planicie, formado por un sistema de ríos y zonas pantanosas e inundables. El clima tropical húmedo es una característica muy singular de la región, con temperaturas que van de los 12°C en los meses más fríos (enero y diciembre) hasta 44 °C en los meses más calurosos.

Debido a sus características geográfica y demográfica, Tabasco historicamente ha tenido que luchar por superar importantes rezagos en muy variados aspectos de su desarrollo, principalmente en lo referente a su desarrollo económico, tecnológico y educativo.

En materia de educación superior, el desarrollo en la entidad tiene su punto de partida, en las gestiones realizadas en 1861 por el entonces gobernador del estado, don Victorio Victorino Dueñas, ante el Presidente de la República, Licenciado Benito Juárez García, para crear un centro de enseñanza profesional en Tabasco.

Esta propuesta fue escuchada, y el presidente Juárez autorizó una partida presupuestal por $52,000.00 procedente de los bienes nacionalizados. Así en 1879, fueron inaugurados los primeros cursos en el Instituto Juárez, siendo gobernador del estado el doctor Simón Sarlat Nova, y primer director del Instituto el Licenciado Manuel Sánchez Mármol.

Durante las dos últimas décadas del siglo XIX, la oferta educativa estuvo conformada por las carreras de Agricultura, Veterinaria, Agrimensura, Notariado, Abogacía, Comercio, Pedagogía, Jurisprudencia y Farmacia, así como estudios de secundaria y preparatoria. La matrícula escolar del Instituto Juárez no pasaba de 100 alumnos al año.

Durante las primeras décadas del siglo XX se realizaron numerosas modificaciones a los Planes y Programas de Estudios; en 1917 se reiniciaron las Licenciaturas de Abogacía y Notariado, que habían sido suprimidas en 1912. En 1919 se cerró la carrera de Jurisprudencia y se dio inicio a las carreras de Ingeniería Topográfica, Contaduría de Comercio y Enseñanza Normal.

En su informe de labores presentando el 16 de septiembre de 1944, el entonces gobernador Noé de la Flor Casanova dio a conocer que el Instituto Juárez contaba con 227 alumnos y el presupuesto asignado ascendía a $65,000.00, suma concedida por el Gobierno Federal presidido por el General de División Manuel Ávila Camacho.

Al año siguiente, en la misma fecha patriótica, el gobernador De la Flor Casanova refirió que el subsidio otorgado al Instituto Juárez por el Gral. Ávila Camacho se había incrementado con una partida de $50,00.00, cantidad que permitió construir el ala derecha del edificio, el segundo piso y un anexo en el ala izquierda para nuevas aulas del Instituto.

El 1 de agosto de 1947, por gestiones del gobernador Francisco J. Santamaría, el Instituto Juárez pasó a formar parte de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES).

Durante la dirección del Licenciado Belisario Colorado, el Presidente de la República, licenciado Miguel Alemán Valdés, hizo una visita el 25 de abril de 1950 a las instalaciones del Instituto Juárez, en la que se le solicitó la fundación de la Universidad de Tabasco. La petición fue autorizada, y para tal fin se creó el Comité Pro Universidad de Tabasco. En 1954 se publicó la Ley Orgánica del Instituto Juárez.

En 1958, el Licenciado Antonio Ocampo Ramírez, Director del Instituto Juárez, elaboró el proyecto de ley para transformar al Instituto en Universidad. Tras la aprobación de H. Congreso del Estado, el 20 de noviembre de ese mismo año se llevó a cabo el acto protocolario y se hizo oficial la creación de la Universidad Juárez de Tabasco.

Al Licenciado Ocampo Ramírez le correspondió el honor de ser el primer Rector de la Institución y emitir la ley Orgánica correspondiente. Para entonces, la Universidad contaba con las licenciaturas de Derecho, Ingeniería, Medicina Veterinaria y Zootecnia, Comercio, Normal de Maestros, Enfermería y Obstetricia y Preparatoria.

Gracias al impulso dado por el gobernador el Licenciado Carlos Alberto Madrazo Becerra se construyó la Ciudad Universitaria, misma que fue inaugurada en 1964 por el presidente Adolfo López Mateos y en este espacio empezaron a funcionar las diversas licenciaturas, con excepción de las preparatorias diurna y nocturna, así como las Escuelas de Medicina y de Leyes que estaban situadas fuera del campus universitario.

En diciembre de 1966, fecha memorable, se le otorgó la autonomía a nuestra Institución denominándose, a partir de entonces, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

En julio 1976 se publicó en el Periódico Oficial del estado la modificación a la Ley Orgánica Universitaria, por la cual se organizaron escuelas e institutos. En ese mismo año se creó la carrera de Ingeniería Mecánica Eléctrica y la Licenciatura en Administración. Las preparatorias se separaron de la Universidad y se construyeron, en el kilómetro 25 de la carretera Villahermosa – Teapa, las instalaciones de la escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia, que fue denominada Rancho Escuela. De esta manera se inició el proceso de descentralización universitaria.

En 1978 el Presidente de la República José López Portillo y el Gobernador Ing. Leandro Rovirosa Wade, inauguraron el edificio de la Escuela de Derecho, ubicado en la colonia Reforma. En 1982, dentro del proceso de descentralización

universitaria iniciado años atrás, fueron inauguradas, en el municipio de Cunduacán, las instalaciones de la Facultad de Ingeniería por el Presidente de la República José López Portillo y, más adelante, en septiembre, se agregó a la Facultad la carrera de Ingeniería Química.

Tres años después se puso en marcha el proyecto integral de reforma de la Universidad denominado Proyecto de Excelencia y Superación Académica 1985-1988. El proyecto fue el primer Plan Institucional de Desarrollo que diseñó un modelo universitario. De acuerdo al proyecto se estableció un modelo de organización matricial para la Universidad. Surgieron así las Divisiones Académicas que aglutinan todos los programas educativos en áreas del conocimiento.

En 1987 el congreso local expidió el Decreto 662 que contiene la Ley Orgánica de nuestra Universidad. En 1990 el H. Consejo Universitario aprobó cinco nuevas licenciaturas: Arquitectura, Manejo de Recursos Naturales, Idiomas, Psicología, Nutrición y las especialidades en Docencia, Administración Pública, Contribuciones Fiscales y Finanzas. El H. Consejo Universitario aprobó en 1991 la creación de la División Académica de Educación y Artes de la Unidad Centro, la cual quedó integrada por las Licenciaturas en Comunicación, Ciencias de la Educación e Idiomas, además de los Talleres Culturales y el Centro de Enseñanza de Idiomas.

En septiembre 1985, en la Unidad Chontalpa, se crea la División Académica de Ciencias Básicas, iniciando sus actividades con las licenciaturas de Matemáticas y Física. Al año siguiente, inician las licenciaturas en Computación y en Química. Durante más de 30 años, esta División ha pasado de 4 licenciaturas a las 7 que actualmente imparte, siendo las más recientes: Actuaría (creado en 2011), Químico Farmacéutico Biólogo e Ingeniería Geofísica (ambos creados en 2013); además de contar actualmente con 5 programas de maestría y 3 de doctorado.

Desde su creación, en 1986, la Licenciatura en Computación ha pasado por 2 procesos de reestructuración, siendo el actual proceso, el tercero.

En el año 2003, empieza a operar en la Universidad, el modelo flexible, y enmarcado en dicho modelo, se reestructura la Licenciatura en Computación y se cambia su denominación al de Licenciatura en Ciencias Computacionales, que actualmente conserva.

Posteriormente, en el año 2010, se realiza el segundo proceso de reestructuración de la Licenciatura en Ciencias Computacionales.

Dicha Licenciatura ha sido evaluada por los CIEES, en tres ocasiones, en los años 1994, 2005 y 2009; y en el año 2012, fue acreditada por el Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación, A.C. (CONAIC), por el periodo comprendido del 8 de Noviembre de 2012 al 8 de Noviembre de 2017.

Consciente del papel que desempeña en el desarrollo científico y tecnológico del estado de Tabasco y la región, la Licenciatura en Ciencias Computacionales, tiene la Misión de:

**Misión**

> *Formar profesionales en Ciencias de la Computación, líderes en las áreas de graficación, animación digital, gestión avanzada de datos y control inteligente de robots, que brinden soluciones efectivas, con perspectiva ética, multidisciplinaria y global.*

Con la finalidad de orientar sus esfuerzos hacia el logro de su ideal, la Licenciatura en Ciencias Computacionales, tiene como visión:

**Visión**

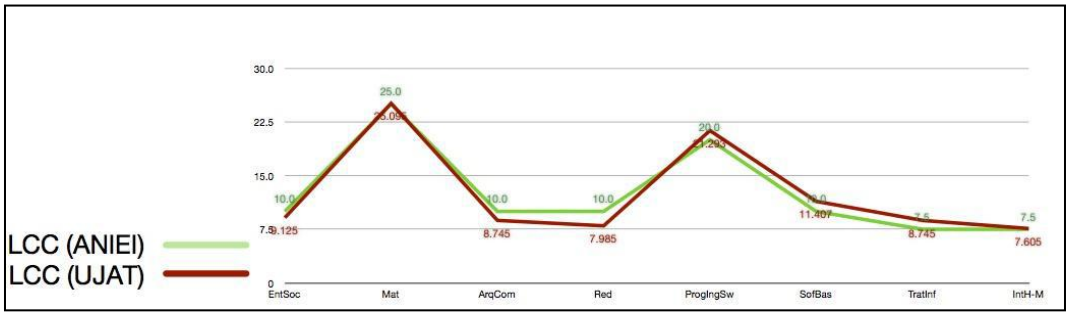
> *Ser un Programa Educativo de prestigio y a la vanguardia internacional en la formación de profesionales de las ciencias computacionales, altamente competitivos y comprometidos con la sociedad global.*

# 3.- EVALUACIÓN DEL PLAN ANTERIOR

La Licenciatura en Ciencias Computacionales fue aperturada en el año de 1985 en la División Académica de Ciencias Básicas, en el campus que anteriormente se denominaba la “Unidad Chontalpa” (actualmente se le denomina Campus Chontalpa). Inicialmente se le denominó como Licenciatura en Computación y vino a complementar a las Licenciaturas en Matemáticas y Física ya existentes en la división académica; compartiendo un tronco común de asignaturas orientadas a fortalecer la formación inicial del estudiante en las Ciencias Básicas.

## Organismo Acreditador

En la restructuración de la Licenciatura en Computación del año 2003 se actualizó sus contenidos, su orientación y con ello su nombre, para que concordara con los criterios de acreditación de la Asociación Nacional de Instituciones Educación en Tecnologías de la Información. A. C. (ANIEI) ubicándose en el perfil “C” a nivel licenciatura, correspondiente a Ciencias Computacionales. En la Gráfica 3.1 se muestra el grado de concordancia de la Licenciatura en Ciencias Computacionales, con el perfil “C” (Ciencias Computacionales) definido por la ANIEI. El la gráfica se puede observar el porcentaje de créditos cubiertos en cada una de las áreas disciplinares propuestas en la clasificación de ANIEI.




**Gráfica 3.1** Concordancia de la LCC de la DACB con el perfil “C” de la ANIEI [1].

Gracias a lo anterior y a la buena calidad del Programa Educativo la Licenciatura fue evaluada primeramente por los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES) otorgándole el Primer Nivel; para que posteriormente el 8 de noviembre de 2012 le fuera otorgada la acreditación por parte del Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación A. C. (CONAIC) la cual quedo registrada en el acta número AC/43/12 de dicho consejo.

Las recomendaciones emitidas por el CONAIC, para la Licenciatura, en el referente al Plan de Estudios (Apartado 3), son las siguientes:

a) Se recomienda implementar estrategias que fortalezcan la participación de los alumnos en proyectos para resolver problemas reales de la industria, así como en trabajos interdisciplinarios.

b) Es recomendable dar seguimiento a la participación del sector productivo en la revisión del Plan de Estudios.

c) Se recomienda implementar un procedimiento de evaluación curricular permanente del Plan de Estudios.

Dichas observaciones han sido tomadas en cuenta por la administración de la División Académica y la Académica de Ciencias Computacionales correspondiente al Programa Educativo.

**Desempeño académico de los estudiantes**

Con la intención de conocer históricamente cual ha sido la evolución de los indicadores del Programa Educativo se presentan información sobre ellos; los cuales han sido recopilados de manera institucional a través diversos sistemas o mecanismos como los eventos académicos y los proyectos de investigación realizados en donde se involucra al Programa Educativo.

En primer término, se presenta información sobre la competitividad académica cuya fuente es la publicación digital que ha realizado la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, a través de la Dirección General de Planeación y

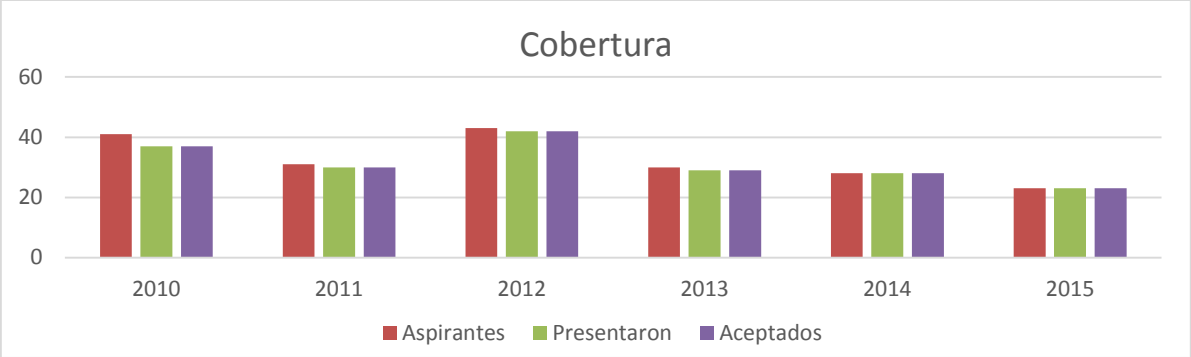
Evaluación Institucional en la página WEB institucional y que responde a la siguiente liga electrónica http://infohistorica.ujat.mx/.

En la liga anterior podemos encontrar el registro histórico de los indicadores de cada una de las licenciaturas de la institución clasificados por división académica; entre los registros más significativos encontramos aquellos referentes a la matrícula de los Programas de Estudios, la demanda de ingreso, la cobertura, los índices de aprobación y reprobación; estadísticas en términos generacionales como los registros por cohorte para la tasa de titulación, tasa de egresado, eficiencia terminal, índice de rezago entre otros. A continuación, se presenta los indicadores más relevantes para el Programa Educativo de Ciencias Computaciones por medio de un conjunto de gráficas y su correspondiente descripción.

Desde el punto de vista del sistema educativo la cobertura muestra su eficacia para incorporar o atender a la población que requiere el servicio. Por definición, se puede apreciar que es el resultado de contrastar los dos indicadores: la población en edad escolar o demanda y la oferta expresada por las matrículas del Programa Educativo. En este caso se maneja los indicadores anuales sobre las cantidades de:

- Aspirantes o solicitantes
- Aspirantes que presentan examen y
- Aceptados.

Dichos indicadores para el Programa Educativo los podemos observar en la Gráfica 3.2, en donde están incluidos y se presentan sus valores a través del tiempo en intervalos de un año.




**Gráfica 3.2** Cobertura del Programa Educativo [2].

Como se puede observar en la Gráfica 3.2 la primera barra de cada año indica la cantidad de aspirantes a ingresar a la Licenciatura, los cuales cumplieron con el trámite inicial que les otorga el derecho a presentar el examen de admisión. La segunda barra representa la cantidad de aspirantes que presentaron el examen de admisión, por último, la tercera barra es el indicador de la cantidad de estudiantes que fueron aceptados en el Programa Educativo.

Analizando los valores de la Gráfica 3.2 se puede observar que la gran mayoría de los aspirantes o solicitantes a la Licenciatura que presentan su examen de ingreso son aceptados en el Programa Educativo; lo cual garantiza una amplia cobertura para la Licenciatura.

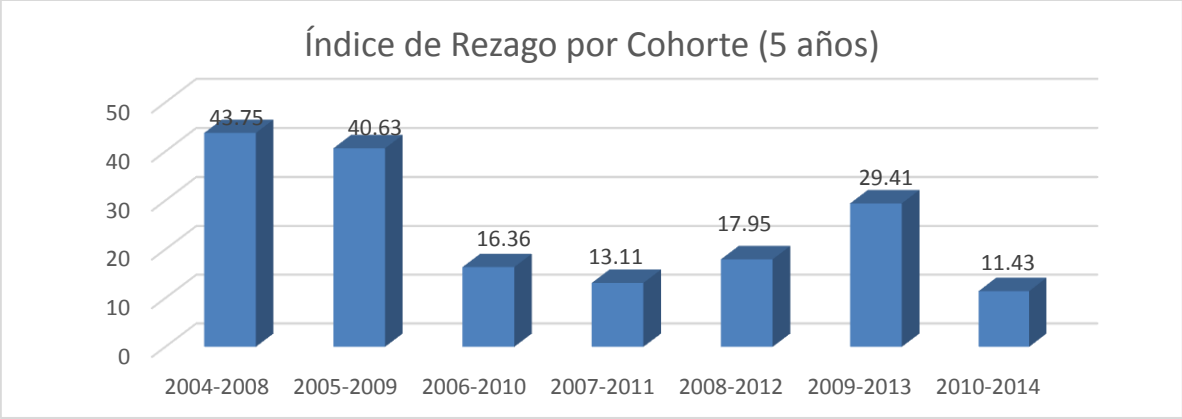
De la misma fuente se obtiene la tasa de aprobación por ciclo escolar, que representa el número de asignaturas aprobadas por los alumnos en cada uno de los ciclos escolares; en la Gráfica 3.3 que a continuación se presenta, se puede observar dicho indicador desde los ciclos escolares correspondientes al año 2010 hasta los ciclos del año 2015:

**Gráfica 3.3** Tasa de aprobación del PE [2].

En la Gráfica 3.3 se puede observar que a pesar de que la tasa de aprobación disminuyó en el segundo ciclo escolar del año 2013, en la mayoría de los últimos ciclos se ha recuperado y mantiene una tendencia hacia al alza.

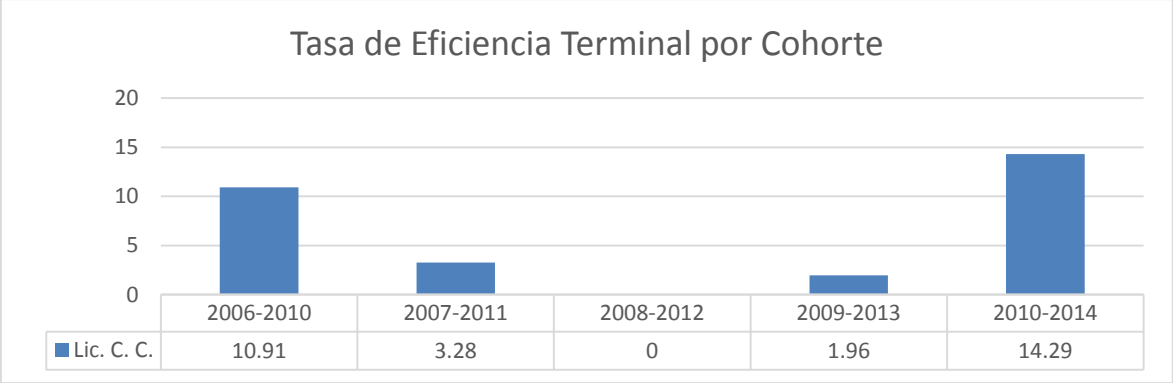
En relación al índice de rezago, que es el indicador que alude a una condición de retraso que enfrenta un segmento de la población estudiantil con respecto a su avance esperado o potencial; la Dirección General de Planeación y Evaluación Institucional tiene registrado históricamente este valor por cohorte por periodos de 5 años para los programas educativos.

En el caso de la Licenciatura en Ciencias Computacionales el indicador marca una tendencia clara hacia su disminución lográndose en la última cohorte registrada (la cual está comprendida entre los años del 2010 al 2014) la obtención del indicador históricamente más bajo con un valor de 11.43% del total de estudiantes; lo cual representa un logro significativo si se considera que las cohortes correspondientes a los periodos del 2004 al 2008 y del 2005 al 2009 registran valores superiores al 40% de la población estudiantil; por lo que podemos afirmar que las bondades del actual Programa Educativo se ven reflejadas al lograr abatir considerablemente el rezago en los estudiantes de la Licenciatura; tal como se aprecia en la Gráfica 3.4.

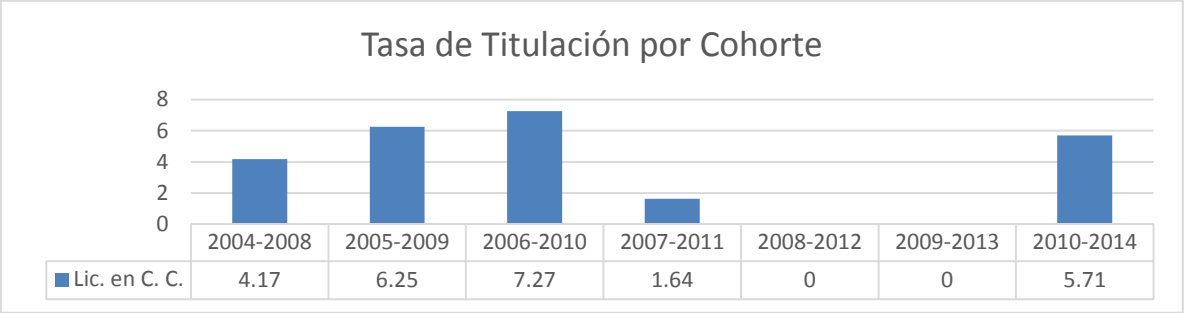



**Gráfica 3.4** Indice de Rezago por Cohorte a 5 años [2].

Por otra parte en el registro del indicador de la tasa de retención por cohorte, se cuenta con valores desde año 2006 hasta la fecha, en los cuales guardan un valor promedio aproximado al 42% es decir; que en complemento; el índice de deserción por cohorte es aproximado al 58% de la población que ingresa a Programa Educativo; lo anterior repercute en una Eficiencia Terminal por Cohorte relativamente baja y una tasa de titulación con valores similares; ambos indicadores los podemos observar en la Gráfica 3.5 y en la Gráfica 3.6.

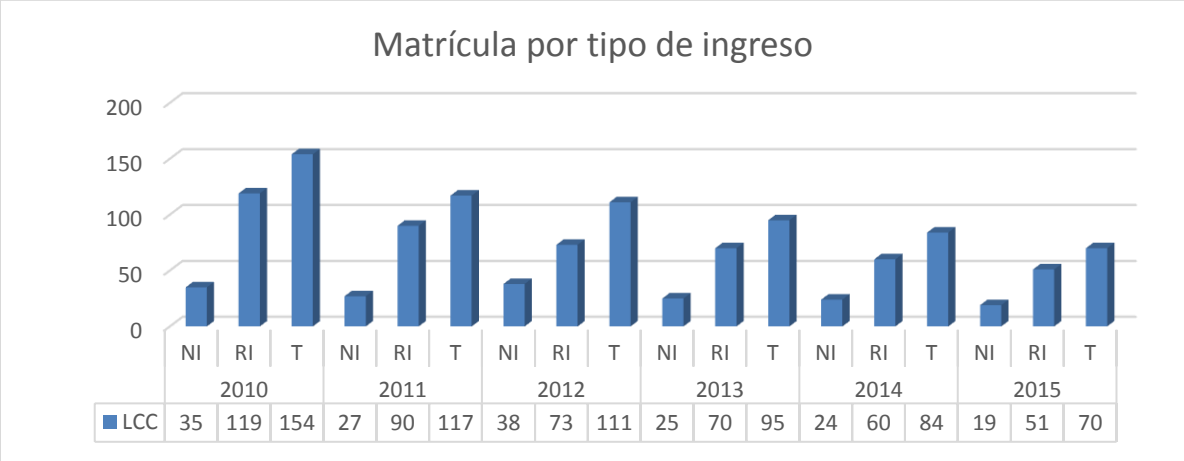



**Gráfica 3.5** Tasa de eficiencia terminal por cohorte a 5 años [2].




**Gráfica 3.6** Tasa de titulación por cohorte a 5 años [2].

La matrícula del Programa Educativo se ha decrementado en los últimos años; pasado de una población total de 154 estudiantes en el año 2010 a una población de 70 estudiantes para el año 2015. En la Gráfica 3.7 podemos apreciar con más detalle la evolución de la matrícula en estos últimos años; se muestra para cada año el número de estudiantes de nuevo ingreso (NI), el número de estudiantes reinscritos (RI) y el total (T), que representa a la suma de los dos valores anteriores.

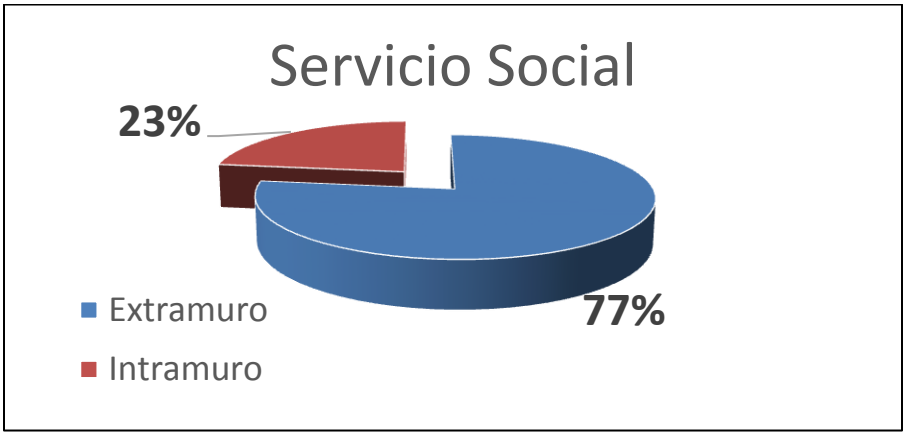



**Gráfica 3.7** Matrícula del PE por tipo de ingreso [2].

Para los indicadores anuales referente al egreso y titulación también se muestra una tendencia a la baja; la cual podemos considerarla equitativa al comportamiento de la matrícula.

Actualmente el Programa Educativo no tiene establecido el requisito de las Prácticas Profesionales; sin embargo, el Servicio Social está establecido como una asignatura obligatoria del cual se cuenta con la siguiente información.

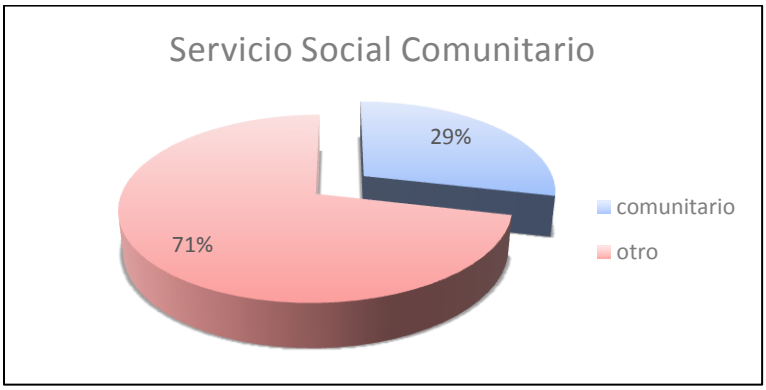
El Servicio Social es una actividad obligatoria establecida dentro de la reglamentación de la Institución y del Programa Educativo. En relación a la distribución porcentual del Servicio Social se tiene registrado que los estudiantes en su gran mayoría realizan sus actividades dentro de las dependencias de la institución (Intramuros); representando al 23% del total, el restante 77% de los estudiantes lo realizan extramuros; como se muestra en la Gráfica 3.8.




**Gráfica 3.8** Distribución del Servicio Social por Tipo [2].

El Servicio Social Comunitario (Gráfica 3.9) es la opción seleccionada por casi el 30% de los estudiantes del Programa Educativo; esta opción está orientada a apoyar en la solución de problemáticas y necesidades de ciertos sectores marginados de la comunidad, para el estudiante es una fuente de aprendizaje de

la realidad, que lo ayuda a consolidar su formación integral, enfrentándolo a la toma de decisiones y fortalecimiento de sus valores sociales y humanos.




**Gráfica 3.9** Porcentaje del Servicio Social Comunitario [2].

**Grado de satisfacción de los estudiantes**

En relación al grado de satisfacción que los estudiantes guardan sobre el Programa Educativo y sus servicios se tiene un registrado un estudio realizado bajo la supervisión de la Coordinación de Docencia de la División Académica por el Actuario José Manuel Robledo Garduño. El estudio fue realizado con el objetivo de "*Conocer el grado de satisfacción que manifiestan los estudiantes de las licenciaturas de la División Académica de Ciencias Básicas de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco respecto a los planes, programas, horarios, atención administrativa, infraestructura, funcionalidad de las instalaciones y el programa de tutorías de dicha división*" y presentado el 9 de septiembre del 2015.

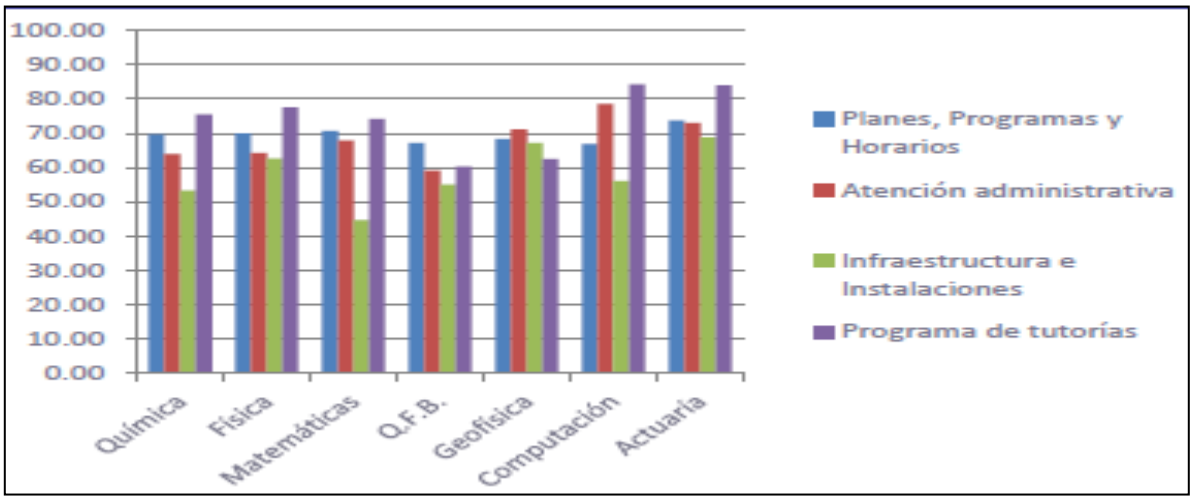
Por medio del estudio podemos conocer el grado de satisfacción que manifiestan los estudiantes de la Licenciatura en Ciencias Computacionales en relación al Programa Educativo y los demás factores que repercuten en su eficiencia, para

ello se presenta a continuación los resultados con las gráficas y apreciaciones más importantes.

En primer término, tenemos los indicadores referentes a:

- Planes, Programas y Horarios
- Atención Administrativa
- Infraestructura e instalaciones
- Programa de tutorías

Los cuales se presentan en la Gráfica 3.10; que en forma conjunta permite hacer una comparativa con los índices de satisfacción de los demás Programas Educativos de la División Académica.



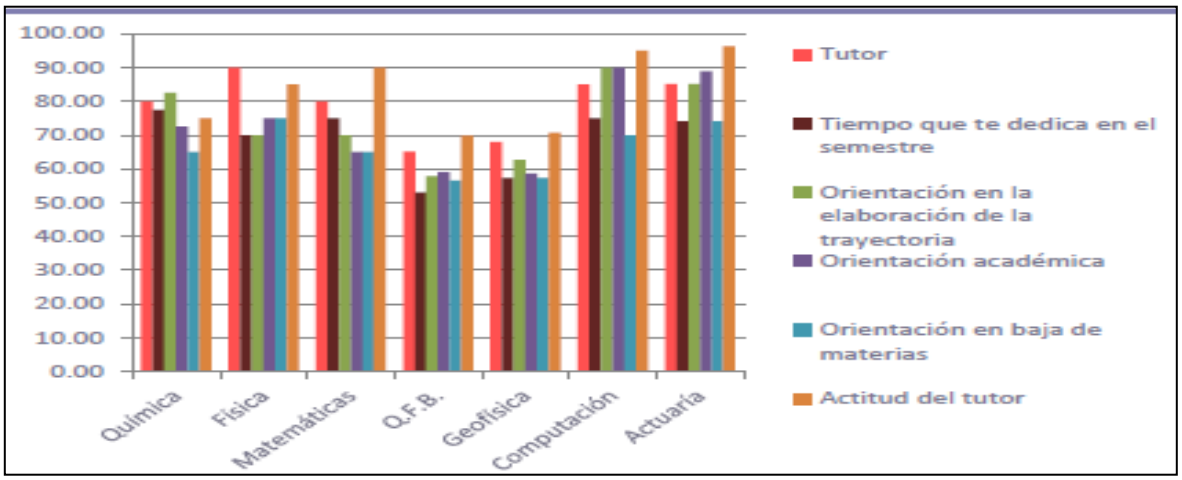

**Gráfica 3.10** Indices de Satisfación por PE de la DACB [3].

Como podemos observar, la comparativa muestra que el Programa Educativo de Ciencias Computacionales se encuentra en los primeros lugares de la División Académica en los indicadores relacionados con la “Atención Administrativa” y la implementación del “Programa de tutorías” en relación al indicador vinculado con los “Planes, Programas y Horarios” se encuentra bien ubicado con porcentaje de

satisfacción cercano al 70%; mientras que el indicador referente a "Infraestructura e instalaciones" es el de menor valor para el Programa Educativo.

En relación al indicador referente al desempeño académico en donde se evalúa a los docentes bajo los rubros de impartición de clases, capacidad y actitud frente a los estudiantes el estudio permite observar que los docentes del Programa Educativo en Ciencias Computacionales se encuentran bien ubicados en los indicadores de desempeño de académico logrando en rubro de "actitud de los profesores" un valor de 90%, el cual se encuentra entre los tres primeros de la división académica, el indicador del rubro referente a "nivel de aptitud (capacidad) de los maestros" posee un valor que está cercano al 90% de satisfacción; siendo para este grupo de indicadores el rubro "impartición de catedra" el de menor valor; que sin embargo alcanza una buena puntuación con un valor aproximado al 85%.

Para el grado de satisfacción que manifiestan los estudiantes en relación al programa de tutorías y sus diversos elementos se presenta la Gráfica 3.11.




**Gráfica 3.11** Grado de satisfación sobre el Programa de Tutorias por PE en la DACB [3].

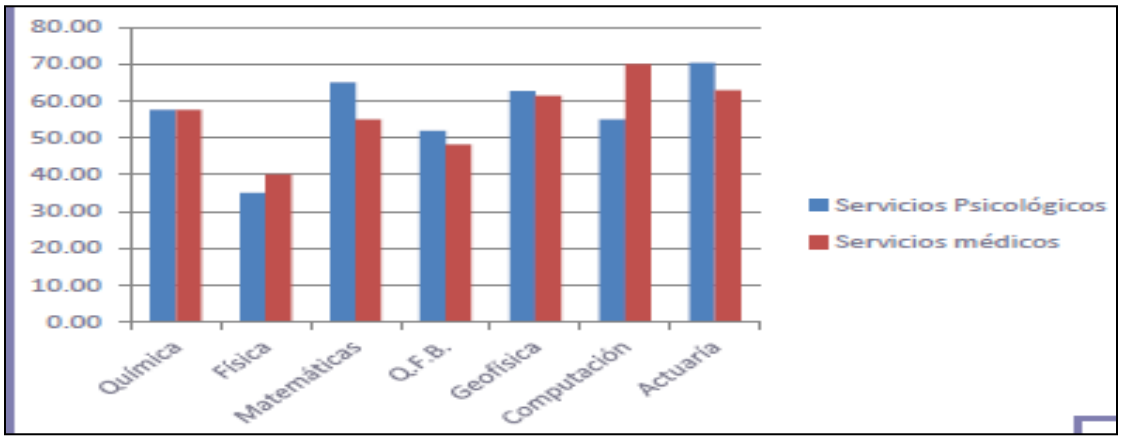
En la Gráfica 3.11 se encuentra representado el grado de satisfacción que los estudiantes manifestaron en relación a los siguientes rubros:

- Tutor

- Tiempo que te dedica durante el semestre
- Orientación en la elaboración de la trayectoria
- Orientación académica
- Orientación en baja de materias
- Actitud del tutor.

Se puede observar que el Programa Educativo de Ciencias Computacionales (denominado Computación en la Gráfica 3.11) está en términos generales en primer lugar; siendo el rubro del "Actitud del tutor" es más relevante en la puntuación, seguido por los rubros de "Orientación en la elaboración de la trayectoria" y "Orientación académica" los tres con valores iguales o mayores al 90%. También de la Gráfica 3.11 obtenemos que la calificación para el tutor que tiene un valor aproximado al 85%; siendo para este grupo el rubro más bajo el de "Orientación en baja de materias" que sin embargo logra un valor 70% en la satisfacción de los estudiantes del Programa Educativo.

En la satisfacción del estudiante en relación a la atención en los servicios administrativos se presentan en el estudio dos gráficas; en la primera se encuentran valorados los servicios psicológicos y médicos la cual se muestra a continuación en la Gráfica 3.12.

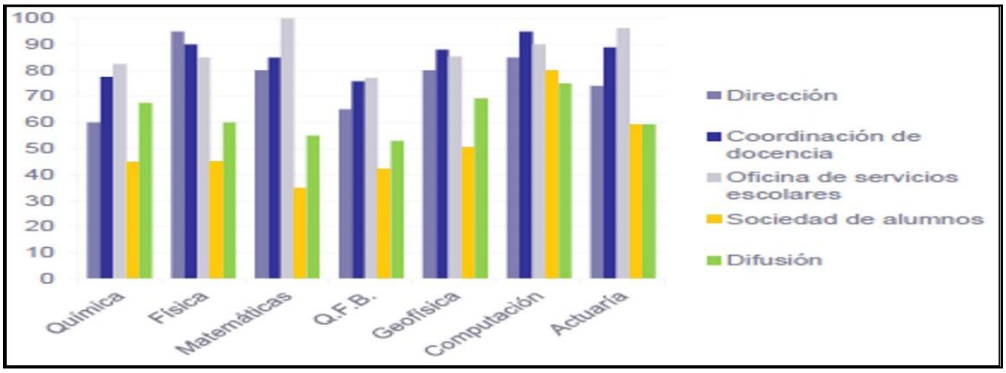



**Gráfica 3.12** Grado de satisfación sobre los servicios psicológicos y médicos por PE

en la DACB [3].

Para la Gráfica 3.13 relacionada con los servicios administrativos se presenta los rubros correspondientes a la satisfacción que manifiestan los estudiantes en relación a la atención recibidas en las siguientes áreas o coordinaciones:

- Dirección
- Coordinación de docencia
- Oficina de servicios escolares
- Sociedad de alumnos
- Coordinación de difusión




**Gráfica 3.13** Grado de satisfación sobre las áreas administivas por PE en la DACB [3].

En el *Anexo A1.- Encuesta de satisfacción de estudiantes* se muestra la encuesta utilizada en este estudio.

**Desempeño Profesional de los Egresados**

Para evaluar el desempeño profesional de los egresados de la Licenciatura en Ciencias Computacionales, se realicó una encuesta donde se abordan diversos

aspectos relacionados con su actividad profesional y su formación académica profesional.

En la Tabla 3.1 se puede observar el alto grado de satisfación en su desempeño profesional (45.8% Totalmente Satisfecho, 28% Muy Satisfecho y 18.7% Satisfecho). Cabe destacar los rubros de “DesarrollopProfesional”, “Reconocimiento profesional alcanzado”, “Posicipon jerárquica alcanzada” y “La posibilidad de resolver problemas de relevancia social” y “La posibilidad de hacer algo de provecho por la sociedad”.

**Tabla 3.1** Grado de satisfacción en el desempeño profesional de los egresados de la LCC

| | Poco Satisfecho | Satisfecho | Muy Satisfecho | Totalmente Satisfecho |
|---|---|---|---|---|
| La puesta en práctica de los conocimientos adquiridos en la licenciatura | 1 | 2 | 7 | 3 |
| La posibilidad de realizar ideas propias | 1 | 2 | 2 | 8 |
| El reconocimiento profesional alcanzado | 1 | 2 | 3 | 7 |
| El trabajo en equipo | | 4 | 3 | 6 |
| La posibilidad de coordinar un equipo de trabajo | 2 | 3 | 5 | 3 |
| El tipo de trabajo o actividad | 1 | 2 | 3 | 7 |
| El ambiente de trabajo | 1 | 1 | 3 | 8 |
| El salario (ingresos y prestaciones) | 1 | 2 | 6 | 4 |
| La posición jerárquica alcanzada | 1 | 3 | 4 | 4 |
| La posibilidad de responder a problemas de relevancia social | 1 | 3 | 4 | 5 |
| La posibilidad de hacer algo de provecho para la sociedad | 1 | 2 | 3 | 7 |
| Desarrollo profesional | 1 | 3 | 2 | 7 |
| Promueve mi aprendizaje | 1 | 2 | 2 | 8 |
| Total ( % ) | 13 ( 7.7) | 31 (18.7) | 47 (28.0) | 77 (45.8) |

En la Tabla 3.2 se aprecia la opinión de los agresados acerca del grado de exigencia profesional en sus respectivas actividades laborales. Cabe destacar que en la mayoría de los casos el grado es de “Mucha exigencia” o de “Moderada exigencia”, resaltando de manera particular el rubro de “Conocimiento de inglés”, “Buena presentación”, “Habilidades de programación en algún lenguaje”, “Razonamiento lógico y analítico” y en general el manejo y aplicación de conocimientos propios de la disciplina.

**Tabla 3.2** Grado de exigencia del desempeño profesional de los egresados de la LCC

| | Ninguna exigencia | Poca exigencia | Moderada exigencia | Mucha exigencia |
|---|---|---|---|---|
| Conocimientos generales de la disciplina | 1 | 1 | 3 | 3 |
| Conocimientos especializados | | 2 | 3 | 3 |
| Conocimiento de inglés | | 2 | | 6 |
| Habilidades del manejo de procesadores de texto. | 2 | 1 | 2 | 3 |
| Habilidad para el manejo de paquetes computacionales. | 2 | 1 | 2 | 3 |
| Habilidades de programación en algún lenguaje. | | 2 | 2 | 4 |
| Razonamiento lógico y analítico | 1 | 1 | 2 | 4 |
| Habilidad para la aplicación del conocimiento | 2 | | 3 | 3 |
| Habilidad para tomar decisiones | 2 | | 4 | 2 |
| Búsqueda de información pertinente y actualizada | 2 | | 2 | 4 |
| Habilidad para trabajar en equipo | 1 | 1 | 3 | 3 |
| Disposición para aprender constantemente | 2 | | 3 | 3 |
| Puntualidad/Formalidad | 2 | | 3 | 3 |
| Buena presentación | 2 | 1 | 4 | 1 |
| Asumir responsabilidades | 2 | | 1 | 5 |
| Habilidad de comunicación | 2 | | 3 | 3 |
| Habilidad del uso de las nuevas tecnologías (aplicaciones móviles, redes sociales, etc.) | 2 | | 3 | 3 |
| Total ( % ) | 25 ( 18.4) | 12 (8.8) | 43 (31.6) | 56 (41.2) |

La Tabla 3.3 muestra un indicador del grado de conocimientos, habilidades y capacidades, de relevancia profesional, proporcionados por el Plan de Estudios de la Licenciatura en Ciencias Computacionales. Cabe destacar el elevado grado de formación en los rubros “Capacidad analítica y lógica”, “Conocimientos técnicos de la disciplina”, “Capacidad par identificar y solucionar problemas”, “Conocimientos generales de naturaleza científica y/o humanística” y “Conocimientos amplios y actualizados de los principales enfoques teóricos de la disciplina”. Así mismo, es importante señalar una deficiencia relativa en el rubro de “Habilidades para la comunicación oral y escrita”.

**Tabla 3.3** Grado de conocimientos y habilidades proporcionados por el Plan de Estudios de LCC

| | Nada | Muy Poco | Poco | Mediano | Mucho |
|---|---|---|---|---|---|
| Conocimientos generales de naturaleza científica y/o humanística | | 1 | | 5 | 7 |
| Conocimientos amplios y actualizados de los principales enfoques teóricos de la disciplina | 1 | | | 6 | 6 |
| Habilidades para comunicación oral y escrita | 1 | 1 | 4 | 3 | 4 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Habilidad para la búsqueda de la información | 1 | | | 6 | 6 |
| Capacidad analítica y lógica | 1 | | | 3 | 9 |
| Capacidad para la aplicación de los conocimientos | 1 | | 1 | 4 | 7 |
| Capacidad para identificar y solucionar problemas | 1 | | | 5 | 7 |
| Conocimientos técnicos de la disciplina | 1 | | | 3 | 9 |
| Total ( % ) | 7 ( 6.7) | 2 ( 1.9) | 5 (4.8) | 35 (33.7) | 55 (52.9) |

En el *Anexo A2.- Encuesta de satisfacción de egresados* se muestra la encuesta utilizada en este estudio.

**Analisis FODA de la Academia de Ciencas Computacionales**

Dentro de las actividades del proceso de reestructuración del Programa Educativo se reconoce la importancia de la experiencia docente de la plantilla de profesores/investigadores que pertenecen a la Academia de Ciencias Computacionales; por lo cual; se recaba su opinión por medio de un instrumento que les solicita su valiosa aportación sobre las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas, del Programa Educativo y los principales factores que determinan su desempeño.

Las temáticas del instrumento involucran al Plan de Estudios, las condiciones de las Instalaciones y Equipo disponible para PE, los procesos referentes a la Administración y las características de la Planta Docente. Con la respuesta proporcionada por los profesores/investigadores se realiza un análisis y se redacta a continuación un resumen con los puntos más relevantes.

En relación a las fortalezas descritas por los profesores/investigadores sobre el Plan de Estudios, se recalca la madurez del Programa Educativo por ser una licenciatura con mas 30 años de existencia, en donde sus egresados han logrado acceder a programas educativos de maestrías y doctorados de calidad, mostrando

un buen desempeño y una fuerte preparación en los fundamentos computacionales y matemáticos de la disciplina. Así mismo se refieren a la diversidad de entornos laborales; que gracias a su preparación; los egresados cubren como parte de su actividad laboral; favoreciendo su inserción en el mercado actual. Por otra parte; coinciden en opinar que los contenidos y la conformación de sus asignaturas permiten encuadrar al Programa Educativo en el perfil de las Ciencias Computacionales, consideran que en términos generales el Programa Educativo cubre los requisitos de calidad que se han reflejado en su Acreditación la cual actualmente ostenta.

En lo referente a las debilidades y áreas de oportunidad del Programa Educativo los profesores/investigadores manifiestan un rango de opiniones más amplio; en donde encontramos la percepción de algunas problemáticas y una buena cantidad de propuestas que pueden ser utilizadas para conformar las áreas de oportunidad. Entre las problemáticas manifiestan la falta de monitoreo y de acción frente a los diversos factores que inciden en la buena calidad de los indicadores y aquellos que repercuten en el aprovechamiento y la preparación profesional de los estudiantes; mencionan, por ejemplo: la falta de actualización o encuadre de algunas asignaturas, la necesidad de incluir más asignaturas de matemáticas, redes y electrónica, la falta de monitoreo y apoyo a los estudiantes al momento que eligen una línea de especialidad (o terminación), la falta de actualización tecnológica para el área de programación, el hecho que la línea de especialización de Sistemas Embebidos no es atractiva para los estudiantes, sobre las líneas de especialización se manifiesta que no están bien definidas y las estudiantes cursan asignaturas de cualquier línea, afectando a su perfil profesional.

En las áreas de oportunidad existen valiosas aportaciones por parte de los profesores/investigadores en donde se manifiesta que el Programa Educativo se puede fortalecer al mejorar la organización del currículo flexible y que la capacitación profesional de los estudiantes puede ser reforzada por medio de: proporcionarles una educación básica en inteligencia emocional e inteligencia financiera, fortalecer su preparación disciplinar al aplicar los fundamentos teóricos

en la resolución de problemas y sistemas reales, al involucrarlos desde el inicio de su licenciatura en el quehacer de las ciencias computacionales al realizar actividades y eventos extracurriculares como clubs, concursos, grupos de estudio, proyectos grupales, visitas temáticas, entre otros.

En relación a las instalaciones y equipos que están a disposición de la Licenciatura para apoyarla en el alcance de sus objetivos, los profesores/investigadores aportaron su opinión manifestando que actualmente existen aulas y laboratorios para atender a las asignaturas básicas y algunas asignaturas avanzadas, cuyo equipamiento es adecuando al contar con aire acondicionado y cañones, sin embargo, hacen notar diversas necesidades que se convierten en oportunidades de mejora para estas instalaciones y equipos; en relación a los cañones o video proyectores manifiestan que son obsoletos, de baja resolución y que no existen en la cantidad suficiente; por los que es deseable contar con un número mayor de estos equipos con mejores características y adecuar su instalación a las necesidades del Programa Educativo.

En lo relacionado con el servicio de Internet todos los profesores/investigadores coinciden en manifestar que es un recurso de alta prioridad para la Licenciatura, por lo cual, todas las aulas y los laboratorios deberían contar con el servicio correspondiente, indican que es necesario ampliar su capacidad, incrementar su velocidad, extender su cobertura y atender con prontitud las fallas cuando se presentan, así mismo existen material en Internet de gran utilidad para las actividades de la Licenciatura que se encuentra bloqueado para su uso y/o descarga.

Sobre los pupitres proponen cambiarlos por mesas de trabajo, lo cual facilita la aplicación de un número mayor de estrategias didácticas; recomiendan adecuar las instalaciones eléctricas y de la red para que los estudiantes conecten sus equipos, en relación a la adecuación de las aulas también se menciona la necesidad de habilitarlas para que se puedan realizar actividades en donde requiere un ambiente multimedia.

Sobre los equipos de cómputo de los laboratorios, los profesores/investigadores indican, que estos equipos requieren ser actualizados y se les debe dotar del software requerido en las diversas prácticas que se realizan en las asignaturas. Por lo anterior podemos apreciar que existe una gran oportunidad de fortalecer al Programa Educativo por medio de incrementar el número de laboratorios y modernizar los ya existentes.

En la percepción sobre las funciones administrativas manifiestan como fortalezas el hecho que el personal conoce la problemática de las necesidades de la división, que se realiza una adecuada gestión de los recursos con los que se cuentan y que el proceso de asignación de la carga académica se realiza de forma democrática y acorde a los perfiles de los docentes. En este punto se manifiestan las siguientes opiniones como áreas de oportunidad en el ámbito administrativo: es necesario ponderar más adecuadamente las actividades docentes, haciendo énfasis en la vinculación, la generación de patentes o la colaboración universidad-empresa, se debe invertir en la capacitación permanente de los profesores, existen condiciones para emprender negocios que brinden otra fuente de ingreso, se debe dar seguimiento a las necesidades de infraestructura y equipamiento, se requiere un plan de acción para fortalecer la Licenciatura, la programación de la asignaturas puede realizarse minimizando los cruces en los horarios de clases, establecer lineamientos, reglamentos y guías para los laboratorios de la Licenciatura.

Por último, encontramos las observaciones sobre la planta docente, en donde se mencionan las siguientes fortalezas: se ha incrementado la cantidad de profesores con estudios de posgrado siendo la mayoría los que cuentan con estudios de maestría y con una amplia experiencia en el ámbito de las ciencias computacionales, ellos mismos, se gestionan su actualización de forma permanente.

En relación a la planta docente, las debilidades y oportunidades de mejora que los profesores/investigadores manifiestan son: que sería favorable contar con un mayor número de curso de actualización para los docentes, entre los cursos que se pueden considerar, están los relacionados con el desarrollo de software y sus

metodologías, así como aquellos capacitan al docente en los nuevos lenguajes y herramientas programación, también consideran benéfico realizar las contrataciones pendientes de doctores para el Programa Educativo, lo cual, permitiría renovar la visión del área disciplinar y fortalecer la realización de nuevas actividades, estiman que es conveniente promover en los docentes la realización de estudios de doctorado, así como generar una fuerte vinculación con las empresas e incrementar el compromiso de los docentes hacia su labor educativa al crear junto con las instancias administrativas las estrategias correspondientes.

En la Tabla 3.4 se resume los resultados del análisis FODA realizado por los profesores de la Academia de Ciencias Computacionales.

**Tabla 3.4** Resumen de análisis FODA del Plan de Estudios de LCC

| Fortalezas |
|---|
| • Plan de estudios acreditado<br>• Alta aceptación de sus egresados en el mercado laboral y en postgrados de excelencia<br>• Sólida formación en los fundamentos de la Computación |
| Oportunidades |
| • Fortalecer el manejo de algoritmos y tecnologías de programación<br>• Actualizar la línea de Matemáticas<br>• Revisar las orientaciones terminales<br>• Mayor vinculación con el mercado laboral |
| Debilidades |
| • Seriación explicita incompleta<br>• Falta de actualización de algunas asignaturas<br>• Líneas terminales de baja demanda |
| Amenazas |
| • Amplia oferta de Licenciaturas en diversas área de la computación<br>• Poca difusión del quehacer del Licenciado en Ciencias Computacionales<br>• Desconocimiento de las capacidades por parte de los empleadores |

## Conclusiones

A partir de los resultados del estudio se comprueba la conjetura de que al menos el 70% de los estudiantes de la DACB están satisfechos, resultando el programa

de tutorías uno de los parámetros mejor evaluados, sin embargo, en cuanto a la infraestructura se obtuvo niveles bajos de satisfacción.

A partir de los indicadores de Satisfacción en el Desempeño Profesional y de Exigencia Laboral, podemos aseverar que la mayoría de los estudiantes desempeñan actividades profesionales relacionadas con su formación como Licenciados en Ciencias Computacionales, y que además tienen un alto grado de aceptación y reconocimiento profesional. También se observa que es importante fortalecer el desarrollo de habilidades de comunicación oral y escrita, tanto en idioma español como en idioma inglés.

En base a este análisis podemos resumir la evaluación del Programa Educativo de Ciencias Computacionales por medio de los siguientes puntos, los cuales se consideran los más relevantes:

- El Programa Educativo se encuentra actualmente acreditado, gracias a los diversos indicadores de calidad con los que cuenta; y su encuadre está perfectamente delimitado en el perfil “C” a nivel licenciatura, correspondiente a Ciencias Computacionales bajo los criterios especificados por la Asociación Nacional de Instituciones Educación en Tecnología de la Información. A. C. (ANIEI).
- La cobertura de la Licenciatura está garantizada para la demanda actual existente; prácticamente no existe rechazo para los aspirantes a cursar el Programa Educativo.
- La tasa de aprobación ha mantenido una tendencia al alza y se ha logrado disminuir significativamente el índice de rezago hasta obtener actualmente los mínimos históricos.
- En los últimos ciclos escolares se observa un decremento en la matrícula, así como también en egreso, titulación y eficiencia terminal.
- EL servicio social implementado como una asignatura permite crear una mayor conciencia de servicio a los estudiantes, haciéndolos sensibles a las

problemáticas de su comunidad y fortaleciendo, en ellos, sus valores y desarrollo disciplinar.

- El Programa Educativo no cuenta con práctica profesional; actividad que impactaría favorablemente al fortalecimiento profesional de los estudiantes; atendiendo una de las principales recomendaciones realizadas por el CONAIC en el proceso de acreditación; al incrementar la vinculación con los sectores industrial y de servicios en la región.
- La Licenciatura ha obtenido una buena calificación por parte de sus estudiantes; lo cual se puede corroborar en el grado de satisfacción que estos manifiestan sobre el Plan de Estudios, su implementación, la atención docente y administrativa, los servicios de tutorías, médicos y psicológicos que se les proporciona. Sin embargo, es necesario fortalecer la infraestructura utilizada en las actividades deportivas, sobre las cuales han manifestado un menor grado de satisfacción.
- La opinión de los profesores/investigadores de la Académia en Ciencias Computacionales que atiende al Programa Educativo es valiosa para el proceso de reestructuración; por lo cual; serán atendidas sus observaciones buscando que se reflejen en el nuevo diseño curricular que se propone en el presente documento, impactando de forma favorable en la atención de las necesidades por ellos detectadas y aprovechando así, la experiencia de los docentes al incluir sus propuestas de mejora en la presente reestructuracaión.

En términos generales el presente apartado cubre con solidez la obtención de los diversos requerimientos que se deben de considerar para el proceso de reestructuración del Programa Educativo y nos permite visualizar el estado actual de la Licenciatura con sus fortalezas, debilidades y áreas de oportunidad.

## 4.- METODOLOGÍA DE DISEÑO CURRICULAR

Los lineamientos del Plan de Desarrollo Institucional 2016-2020, contemplan incrementar la matrícula de licenciatura y posgrado ofreciendo programas educativos actualizados y pertinentes que permitan a sus egresados insertarse oportunamente al mercado laboral con una formación basada en competencia y visión emprendedora para lo cual se propone mantener los programas educativos de Técnico Superior Universitario, Licenciatura y Posgrado, fundamentados en la demanda educativa y las necesidades de desarrollo sostenible estatal y regional, detectadas por estudios de factibilidad, empleabilidad, de egresados y de empleadores.

En función de la normativa universitaria aplicable al proceso de reestructuración de planes y programas de licenciatura y técnico superior universitario aprobado en sesión ordinaria del H. Consejo Universitario el 20 de abril de 2016 se contempla la reestructuración de la Licenciatura en Ciencias Computacionales.

Para realizar la reestructuración del Plan de Estudios de la Licenciatura en Ciencias Computacionales se realizó:

1. Análisis de las necesidades sociales: Se realizó un estudio de mercado laboral, de la demanda potencial tanto de empleadores como de estudiantes de nivel medio superior.
2. Análisis comparativo: Consulta de planes de estudio de otras instituciones que imparten la carrera de Licenciatura en Ciencias Computacionales o afín en el ámbito estatal, nacional e internacional.
3. Revisión de perfiles profesionales estandarizados: Se consultó y analizó documentos de diversas organizaciones nacionales e internacionales relacionados con planes de estudio de las carreras afines a las TIC.
4. Evaluación de Plan de Estudios anterior: Se analizó los indicadores institucionales correspondientes a la Licenciatura, para identificar sus fortalezas y debilidades.
5. Encuesta a egresados: Se realizó encuestas, entrevistas y foros para tomar en cuenta las opiniones de los egresados.

6. Opinión de los profesores: Se aplicó una encuesta a los profesores de la División Académica para conocer su opinión acerca de las fortalezas y debilidades de la Licenciatura.
7. Opinión de los alumnos: Basado en el estudio de opnión sobre el grado de satisfacción que guardan los estudiantes de las licenciaturas de la División, se obtuvo los indicadores correspondientes a la Licenciatura en Ciencias Computacionales.
8. Opinión de empleadores: Se realizó entrevistas y encuentros con diversos empleadores para conocer el mercado laboral actual actual, así como las fortalezas, debilidades y áreas de oportunidad de nuestros egresados.

Los resultados más relevantes de las encuestas se integraron en el diagnóstico y se tomaron en cuenta para elaborar la propuesta de reestructuración de la Licenciatura en Ciencias Computacionales tomado en cuenta los lineamientos establecidos por los organismos de evaluación y acreditación.

Así mismo la reestructuración se fundamentó en la filosofía del Modelo Educativo de la UJAT con los apartados:

El humanismo científico Faure (1973), válido para la sociedad del conocimiento, sostiene que la ciencia debe estar al servicio del ser humano, entendido ante todo como una persona capaz de construirse a sí mismo, libre por su capacidad de responder positivamente a su vocación de trascendencia, creativo, único, pensante y reflexivo, con pensamientos propios, pero que sin embargo acepta el pensamiento de otros con una actitud valorativa y crítica. Esto lleva a considerar que la formación del profesional en Ciencias Computacionales implica la concepción de hombres y mujeres con la capacidad de construir y modificar sus propios conocimientos, partiendo del concepto de ciencia, entendida como “el conocimiento racional, sistemático, exacto, verificable y por consiguiente, falible” (Bunge, 1975).

Con el objeto de contribuir a la conformación de una sociedad global, con capacidad para generar, apropiar y utilizar el conocimiento y atender de este modo las necesidades de su desarrollo, construyendo su futuro, convirtiendo la creación

y transferencia del conocimiento en herramienta para el beneficio social. La Ciencia Computacional es una disciplina que da las bases teóricas y sólidas para el dominio relacionado con las tecnologías de la Computación en contextos sociales, educativos y culturales desde perspectivas interdisciplinarias así como su utilización cualquier ámbito del ser humano ya que los sistemas de información requieren de la Ciencia y técnica para su adecuada utilización así como experiencia organizacional para el diseño, desarrollo y gestión afectando no sólo las operaciones, sino también a las estrategias de la organización (IS, 2010).

La naturaleza de esta disciplina estudia el comportamiento del estado del arte de los modernos circuitos electrónicos para su utilización en los sistemas de información de las organizaciones, sistema de gestión y comunicación de la información (INTERNET), lo anterior condiciona el método que se usa para apropiarse de este conocimiento. En el estudio de la Ciencia Computacional, al igual que en otras ciencias y tecnologías, se han dado tres enfoques epistemológicos: el positivista, el interpretativo y el crítico (Arnal, 1996). Sus métodos de investigación y desarrollo son en parte positivistas porque se enfocan a explicar y predecir hechos a partir de relaciones causa-efecto, sin dejar de considerar que también usa métodos críticos debido a que el profesional en ciencia computacional, como miembro de las organizaciones, se encuentra inmerso en los problemas que se desean solucionar y, por lo tanto, comprometido con el cambio social. En consecuencia, la investigación y desarrollo del conocimiento que explica el porque del funcionamiento de los modernos equipos de cómputo se pueden aplicar en diferentes áreas del conocimiento y en sus áreas afines como son la Informática y auxiliando principalmente con la complejidad tecnológica, sin soslayar el aspecto social, lo que ubica al presente Plan de Estudios dentro de un enfoque epistemológico ecléctico.

Con base al análisis epistemológico realizado en el apartado anterior y la teoría constructivista, se establecen los fundamentos teóricos-metodológicos del modelo pedagógico que adopta el presente Plan de Estudios de la Lic. En Ciencias Computacionales, enfocados en una formación integral, centrado en el aprendizaje

y currículum flexible, que son los mismos del modelo educativo de la UJAT (UJAT, 2006).

La formación integral del alumno considera cuatro dimensiones: intelectual (que tiende al desarrollo de las funciones de alto nivel), profesional (se orienta a la generación de conocimientos, destrezas y habilidades científicas y técnicas profesionales), humana (procura desarrollar los valores básicos que rigen la convivencia con los demás) y social (que busca la formación en actitudes, responsabilidad, valores y ética).

La formación del alumno centrado en el aprendizaje, desde el enfoque constructivista, se basa en la premisa de que el conocimiento no es algo que pueda transferirse de una persona a otra, sino que cada individuo construye su propio conocimiento. De acuerdo con esta teoría, el objetivo esencial del aprendizaje es la construcción de significados por parte del estudiante, a través de dos tipos de experiencias:

- El descubrimiento, la comprensión y la aplicación del conocimiento a situaciones o problemas, y la interacción con los demás.
- El aprendizaje experiencial, según el cual todos aprendemos de nuestras propias experiencias y de la reflexión sobre las mismas.

Como principio estratégico, el currículo flexible hace posible llevar adelante los propósitos de la formación integral y centrada en el aprendizaje en sus diferentes expresiones: académica, curricular, pedagógica, administrativa y de gestión. En consecuencia, la flexibilidad se entiende como: flexibilidad en el tiempo, es decir, los alumnos no están sujetos a bloques de tiempo, con flexibilidad de espacios que consiste en la movilidad de los actores académicos, mediante la elección de la forma, el lugar y el momento de su aprendizaje, flexibilidad en los contenidos, lo que le permite elegir bajo la acción tutorial una gama de ofertas educativas con diferentes modalidades.

Bajo estas bases, el modelo pedagógico tiene como propósito organizar y normar el proceso educativo, a través de la organización lógica del contenido en tiempo y espacio por lo que el Plan de Estudios está integrado por programas que se

suscriben en diferentes áreas de formación. El establecimiento de una estructura curricular por áreas de formación obedece a la necesidad de identificar el perfil profesional básico, la definición de los créditos obligatorios y optativos, el establecimiento de los conocimientos, habilidades y actitudes que responden a un perfil determinado, la selección de las asignaturas y la definición de la trayectoria escolar con base a una mínima seriación; la identificación de asignaturas que permitan la movilidad interna y externa de estudiantes y la oportunidad de concluir sus estudios en un tiempo que se ajuste a las necesidades e intereses de los mismos. Además, con esto se logra una forma más operativa del funcionamiento institucional y un mayor rendimiento de recursos humanos, técnicos y financieros.

Desde esta perspectiva, las funciones del docente y del estudiante tienen un peso importante, ya que ambos actores entran en una dinámica de construcción del conocimiento. Por esta razón, el profesor y el estudiante en una acción interactiva participan en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La acción del profesor consiste en:

- Facilitar el aprendizaje mediante el desarrollo de estrategias didácticas innovadoras.
- Procurar la retención y comprensión del conocimiento por parte de los estudiantes así como respetar sus particularidades como persona.
- Despertar el gusto por aprender a aprender estimulando la curiosidad y el pensamiento sistémico, crítico y creador.
- Fomentar el trabajo colaborativo.
- Apoyar a los estudiantes.
- Hacer uso de las nuevas tecnologías.
- Promover hábitos y habilidades de estudio.
- Por su parte, el estudiante tiene las siguientes actividades:
- Participar de forma activa en el análisis de situaciones reales, complejas y retadoras.
- Estudiar y aplicar información de diversas fuentes.
- Compartir las soluciones con los miembros de su grupo.

- Utilizar las tecnologías de información para aprender e investigar.
- Consultar al profesor y a otros expertos para despejar dudas.
- Participar en la organización del proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Compartir responsabilidades con sus compañeros y durante las sesiones de clase reflexionar sobre los resultados obtenidos.

A lo largo del programa, el estudiante tendrá la oportunidad de realizar el servicio social, la práctica profesional y la Movilidad Estudiantil interdivisional o interuniversitaria, nacional e internacional.

La evaluación de los aprendizajes se considera como un proceso continuo que le permite al estudiante reconstruir los contenidos a aprender, por lo que el docente se enfoca al grado en que los estudiantes logran construir su conocimiento por medio de la ayuda pedagógica, al uso de recursos cognitivos e interpretaciones significativas de los contenidos que se evalúan, así como al grado en que los estudiantes son capaces de otorgar significado funcional a los contenidos y su uso en el futuro. En este sentido, el docente utilizará tres modalidades de evaluación, (UJAT, 2011).

- Diagnóstica: la que se lleva acabo previo al desarrollo del proceso educativo.
- Formativa: la que se ejecuta durante el proceso educativo intentando comprender el funcionamiento cognitivo del alumno ante las actividades propuestas durante su formación profesional, y
- Sumativa: se realiza al término de un proceso instruccional o ciclo educativo.

Respecto a la evaluación del estudiante, el progreso alcanzado en el desarrollo de su aprendizaje se verifica mediante:

- La autoevaluación, que se basa en la valoración que se realiza sobre el desempeño académico para determinar sus logros, fortalezas y limitaciones.
- La coevaluación, enfocada a valorar el desempeño tanto del propio estudiante como del grupo con el que se relaciona en su proceso de aprendizaje considerándolos como un todo en cuanto a los logros y limitaciones que se presentan durante dicho proceso, y

- La heteroevaluación, concerniente a la valoración continúa de su progreso así como logros en función del aprendizaje previsto en las asignaturas, las fases y las actividades de extensión acreditables.

Desde la perspectiva internacional, se destacan las necesidades de reestructuración curricular de la universidad, así mismo los cambios y tendencias de las TIC exigen adecuar los programas educativos que sean acordes a las exigencias de las necesidades sociales, tecnológicas y educativas. La investigación llevada a cabo para el análisis de pertinencia de la Licenciatura en Ciencias Computacionales.

# 5.- FUNDAMENTACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

## 5.1.- Análisis de las necesidades sociales

Según el II Censo de Población, llevado a cabo por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía en el 2010, en Tabasco habitan 2 238 603 personas, por lo que se trata del estado más poblado de todo el sureste mexicano. El español convive en Tabasco con numerosas lenguas indígenas, todas ellas reconocidas como lenguas oficiales de entre las lenguas de México, aunque solamente el 3% de su población habla alguna de ellas, por debajo de la media nacional, del 6.7%.

En el año del 2010, la población económicamente activa de Tabasco ascendía a 816 385 individuos, de los que el 70.33% son hombres y el 29.69% son mujeres.

Según cifras del Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática, en el 2012, Tabasco tuvo un Producto Interno Bruto de cerca de 433 782 millones de pesos, lo cual representa el 3.4% del total nacional. El PIB per cápita del Estado es de aproximadamente $193 799 anuales o $16 149 mensuales.

La actividad económica que más aporta al producto interno bruto del Estado es el sector de servicios, seguido por el comercio; entre ambos, generan más del 70% del PIB estatal. Otra actividad importante es la extracción de petróleo, pues Tabasco es el segundo productor nacional de petróleo crudo, después de Campeche.

En resumen, en 2012 con el producto interno bruto estatal de $433,782 millones de pesos, Tabasco registra en el sector primario la cantidad de $5,200 millones de pesos, que representan aproximadamente el 1.19% del total estatal; esto engloba los sectores agrícola, ganadero, silvícola y pesquero y piscícola. En el sector secundario se recuadó la cantidad de $307,222 millones de pesos que representan el 70.82%. En el sector de servicios (terciario) se produjo $121,359 millones de pesos que representan aproximadamente el 27.97% del total estatal.

El Estado también captó 9500 millones de pesos (12.26% del total) por concepto de extracción de petróleo y otras actividades mineras.

Los principales productos agrícolas son: plátano, caña de azúcar, cacao, arroz, maíz y otros cultivos frutales.

Para el establecimiento de industrias, en la actualidad, Tabasco cuenta con la ciudad industrial de Villahermosa que consta de dos etapas, y los parques industriales de Colinas Aeropuerto en el municipio de Centro y Tabasco Business Center en el municipio de Cunduacán, así como el Parque Industrial Dos Bocas que actualmente se construye en dicho puerto petrolero. También existen en la entidad, dos parques industriales privados, los cuales se localizan en la Zona Metropolitana de Villahermosa.

En conjunto, el sector secundario ha repuntado considerablemente y para el 2012 constituye el principal motor de la economía tabasqueña; aporta un total de $307,222 millones de pesos, que representa el 70.82% del PIB estatal. Sus actividades comprenden la generación de energía, las artesanías, la construcción y la industria. La Gráfica 5.1, muestra el comportamiento histórico reciente, del Producto Interno Bruto del estado de Tabasco.

**Gráfica 5.1** Comportamiento histórico del PIB en es estado de Tabasco [8].

Para detonar el desarrollo económico y social del país, el gobierno federal ha planteado una serie de reformas, programas y estrategias que fortalezcan diversos aspectos del quehacer nacional y elevar los indicadores de bienestar y desarrollo.

De manera especial, la Estrategia Digital Nacional (EDN) [12], es el plan de acción que el gobierno federal está implementando para construir un México Digital, en el que la tecnología y la innovación contribuyan a alcanzar las grandes metas de desarrollo del país. La EDN plantea 5 objetivos que pueden ser entendidos como grandes necesidades sociales en materia de las TIC:

a) **Innovación Cívica y Participación Ciudadana**: Desarrollar nuevos mecanismos para colaborar con la sociedad en la solución a retos de interés público, impulsando la participación de la ciudadanía en el desarrollo de políticas públicas.
b) **Salud Universal y Efectiva:** Utilizar la tecnología para hacer efectivo el acceso universal a los servicios de salud, y para incrementar su calidad en beneficio de los usuarios.
c) **Transformación Educativa:** Integrar las TIC al proceso educativo para mejorar la calidad de la educación, desarrollar habilidades digitales en los estudiantes e insertar al país en la Sociedad de la Información y el Conocimiento.
d) **Economía Digital:** Detonar ecosistemas de innovación y emprendimiento para impulsar una economía digital que estimule el aumento de la productividad y el desarrollo de nuevas empresas, productos y servicios digitales.
e) **Transformación Gubernamental:** Construir el gobierno del futuro, hoy: innovador, transparente, eficiente, abierto, centrado en las necesidades de la sociedad, y que utiliza la tecnología para mejorar su relación con la gente.

Para el logro estos objetivos, el EDN propone los 5 habiltadores descritos:

a) **Conectividad:** Crear la base para una Sociedad de la Información y el Conocimiento está en el desarrollo de una mejor infraestructura, por lo que se impulsa el despliegue de redes y la competitividad.
b) **Inclusión y Habilidades Digitales:** Lograr que todos los sectores sociales puedan aprovechar y beneficiarse del potencial de las TIC.
c) **Interoperabilidad e Identidad Digital:** Lograr una transformación completa del gobierno, usando la tecnología para hacer interoperables los procesos del gobierno, al tiempo que se desarrolla la identidad digital de la población.
d) **Marco Jurídico:** Crear un entorno confiable y certero para la adopción de las TIC, trabajando en la creación y armonización de un marco jurídico sólido.
e) **Datos Abiertos:** Fomentar la transparencia, innovación y la participación ciudadana, mediante la Política de Datos Abiertos del Gobierno de la República.

La Estrategia Digital Nacional pone de manifiesto el papel fundamental, que las Tecnologías de la Información y Comunicación, juegan en el desarrollo económico y social del país, contribuyendo a la solución de problemas relacionados con el acceso y manejo de la información relacionada con los servicios que ofrecen las organizaciones gubernamentales, educativas y empresariales, entre otras.

## 5.2.- Análisis de la disciplina

Las **Ciencias Computacionales** o **Ciencias de la Computación**[1] (***Computer Science*** o ***Computing Science*** en idioma inglés) son aquellas que abarcan las bases teóricas de la información y la computación, así como su aplicación en los sistemas computacionales. El cuerpo de conocimiento de las ciencias de la

[1] No confundir con Cómputo Científico o Ciencia Computacional (*Computational Science* o *Scientific Computing* o *Scientific Computation* en idioma inglés).

computación es frecuentemente descrito como el estudio sistemático de los procesos algorítmicos que describen y transforman información: su teoría, análisis, diseño, eficiencia, implementación y aplicación.

Es el estudio sistemático de la factibilidad, estructura, expresión y mecanización de algoritmos empleados en la adquisición, representación, procesamiento, almacenamiento, comunicación y acceso a la información, independientemente de que dicha información esté codificada en forma de bits en una memoria de computadora o especificada en una estructura de genes y proteínas en una célula biológica.

En este sentido, E. W. Dijsktra (una de las personas más influyentes en el desarrollo de las Ciencias Computacionales) dijo “La ciencia de la computación no trata sobre las computadoras más de lo que la astronomía trata sobre los telescopios”.

De hecho, la historia de la ciencia de la computación antecede a la invención del computador digital moderno. Antes de la década de 1920, el término computador se refería a un ser humano que realizaba cálculos. Los primeros cimientos de lo que se convertiría en ciencias de la computación son anteriores a la invención de la computadora digital moderna. Las primeras máquinas para hacer cálculos numéricos fijos, como el ábaco, han existido desde la antigüedad, ayudando a realizar operaciones aritméticas tales como la multiplicación y la división. De igual manera, los algoritmos para realizar cálculos han existido desde la antigüedad, incluso antes de que se crearan equipos de computación sofisticados.

La disciplina científica de las Ciencias Computacionales nace a principios de 1940 con la confluencia de la teoría de algoritmos, lógica matemática y la invención de la idea de programa almacenado en una computadora electrónica. Durante la década de 1940, conforme se desarrollaban nuevas y más poderosas máquinas para computar, el término computador se comenzó a utilizar para referirse a las máquinas en lugar de a sus antecesores humanos. Cuando se hizo evidente que las computadoras no solamente podrían utilizarse para realizar cálculos matemáticos, el campo de las ciencias de la computación se amplió para estudiar

cómputo en general. Las ciencias de la computación empezaron a establecerse como una disciplina académica distinta de las demás en la década de 1950 y principios de 1960. Entonces surgió el primer programa de grado universitario mundo, el *Cambridge Diploma in Computer Science*, se inició en la Universidad de Cambridge en el *Cambridge Computer Lab* (Departamento de Ciencias de la Computación) en 1953.

En 1960, había suficientemente cuerpo de conocimiento para ameritar la creación de departamentos académicos y programas de grado universitario para esta disciplina. El primer programa de grado universitario en Ciencias de la Computación en los Estados Unidos se formó en Universidad de Purdue en 1962.

La teoría de la información y el modelo matemático de una computadora, entre otras cosas, hizo que muchos matemáticos en su época aportaran parte de los fundamentos teórico-prácticos para llegar hasta lo que hoy conocemos como computadora. Es también importante mencionar que se tenía especial interés en desarrollar soluciones a problemas tradicionales de las matemáticas, como por ejemplo funciones definidas en una secuencia finita de pasos combinatorios, de la cual se derivó lo que conocemos como funciones recursivas. Así podemos enumerar una gran cantidad de valiosas aportaciones muchas de las cuales, aún en la actualidad, son tema de estudio.

Según Peter J. Denning, la cuestión fundamental en que se basa la ciencia de la computación es: “¿Qué puede ser eficientemente automatizado?”.

En otras palabras, las Ciencias Computacionales se centran en analizar problemas de diversa índole formulándolos como problemas factibles de ser recueltos mediante cómputos.

Existen diversas ramas o disciplinas dentro de las ciencias de la computación o Ciencias Computacionales; algunos resaltan los resultados específicos del cómputo (como los gráficos por computadora), mientras que otros (como la teoría de la complejidad computacional) se relacionan con propiedades de los algoritmos usados al realizar cómputo y otros se enfocan en los problemas que requieren la implementación de sistemas computacionales. Por ejemplo, los estudios de la

teoría de lenguajes de programación describen un cómputo, mientras que la programación de computadoras aplica lenguajes de programación específicos para desarrollar una solución a un problema computacional específico. Un computólogo se especializa en teoría de la computación y en el diseño e implementación de sistemas de computacionales.

Hoy en día, las Ciencias Computacionales han incrementado su campo de influencia, teniedo una rápida evolución y expansión, abarcando cada vez más áreas de la actividad humana, gracias a una creciente integración con otras disciplinas al grado que en la actualidad su aplicación ha formado nuevas dualidades, estableciendo nuevos campos de estudio en donde las ciencias computacionales se combinan con diversas áreas de conocimiento, por ejemplo biocomputación, algoritmos genéticos, química computacional, computación financiera, eco-informática.

## 5.3.- Análisis del mercado ocupacional

El objetivo de este análisis es identificar la oferta laboral disponible en el mercado ocupacional, así como identificar las oprtunidades laborales que por desconocimiento de los empleadores y empleados, aun no se han explotado en la región, o se han explotado de manera muy limitada.

El mercado de trabajo en las áreas afines a lasTecnologías de la Información y Comunicación, es muy variado y las funciones que pueden desempeñar son muy diversas. Si bien es cierto que cada uno de los perfiles profesionales tiene un campo de especialización orientado hacia diferentes funciones laborales, en la práctica resulta muy difícil que los empleadores puedan identificar y diferenciar con claridad, el tipo de profesional más adecuado para desempeñar un cargo o función en particular dentro de la empresa. Esta dificultad aumenta en las

pequeñas y medianas empresas donde comúnmente se requiere que un solo profesionista atienda diversas funciones, a veces muy diferentes entre sí.

Por ejemplo, es común que “el jefe” espere que el profesional de la computación, no importa el perfil que sea, diseñe la página Web, instale y configure la red, administre el servidor, garantice la seguridad de los sistemas, de mantenimiento a las computadoras, instale aplicaciones, resuelva conflictos de software, desarrolle las aplicaciones software que la organización necesita, le dé mantenimiento al software existente, atienda a los usuarios, prepare las presentaciones multimedia, programe macros en la hoja de cálculo, resuelva problemas de impresión, diseñe folletos con calidad profesional, apoye con las tareas de captura, capacite a los usuarios para el uso de las nuevas tecnología, respalde la información de la organización, determine los requerimientos de los equipos que se van a adquirir, mantenga actualizado el antivirus, traslade equipos de cómputo, solo porque hay que conectar y desconectar cables, y una larguísima lista de tareas adicionales.

Esta situación ha ocasionado que los profesionales de la computación y áreas afines, además de ser competentes para desempeñar funciones específicas, tengan que ser capaces de aprender a desempeñar cualquier función relacionada con el uso de las computadoras, dispositivos móviles y sus periféricos.

Siendo perfiles profesionales con bastantes áreas en común y dado que el mercado laboral tiene poca capacidad para diferenciarlos, aunado a la situación económica actual, hoy en día es común que estos profesionistas compitan entre sí por un mismo mercado laboral, que afortunadamente es muy amplio.

Además, para población en general, incluyendo a los empleadores, el mercado ocupacional del Licenciado en Ciencias Computacionales resulta aun más difícil de identificar debido, no solo a su similitud con otras disciplinas, sino también al desconocimiento de su perfil profesional.

Debido a las razones citadas, es claro que mediante la aplicación de encuestas, resulta muy difícil que los participantes puedan identificar el quehacer del Licenciado en Ciencias Computacionales, confundiéndolo inevitablemente con el quehacer de otros profesionales de las TIC.

Por tal motivo se decidió recurrir al uso de entrevistas y charlas con empleadores, profesionistas líderes, y personas visionarias en el campo de los negocios, ya que de esta manera es posible orientar la charla para identificar con mayor precisión las ofertas laborales y coadyuvar con el participante en la identificación de nuevas áreas de oportunidad a partir de las competencias profesionales de los Licenciados en Ciencias Computacionales.

Para ello, la División Académica de Ciencias Básicas organizó el ciclo de conferencias "Vinculación con los Sectores Productivos", en el cual se invitó a diversos empleadores y líderes de la profesión, a impartir pláticas informales sobre las tendencias tecnológicas y oportunidades laborales y de negocios, en el campo de las TIC.

Adicionalmente, se realizó entrevistas personales con diversos actores de los sectores productivos.

Para complementar este análisis, también se realizó una búsqueda exhaustiva y muy selectiva através de internet, en los siguientes sitios, para tratar de identificar las ofertas laborales y las estadísticas ocupacionales actuales en el país. Los sitios consultados fueron los siguientes:

- **Servicio Nacional de Empleo** (https://www.empleo.gob.mx/sne/estadisticas-laborales). Estadísticas Laborales.
- **Observatorio Laboral** (http://www.observatoriolaboral.gob.mx/swb/). Estadísticas laborales.
- **CIDAC** (cidac.org). Estadísticas laborales.
- **Computrabajo** (https://www.computrabajo.com.mx/). Bolsa de trabajo.
- **ChambaNet** o **Prolab** (http://www.prolab.mx/). Bolsa de trabajo.
- **OCC Mundial** (https://www.occ.com.mx/). Bolsa de trabajo.
- **Indeed** (https://www.indeed.com.mx/Empleo+Mexico). Bolsa de trabajo

A continuación se describen las oportunidades laborales identificadas en el presente análisis, organizadas en orden de relevancia, en función del grado de idoneidad del perfil del profesional de Licenciado en Ciencias Computacionales.

- Programación de problemas de cómputo no triviales, creando algoritmos innovadores y eficientes, aplicando conocimientos avanzados de áreas como algoritmos evolutivos, teoría de autómatas, inteligencia artifical, visión computacional y sistemas multiagentes, entre otros.
- Programador de aplicaciones técnicas especializadas, tales como simulaciones numéricas, herramientas de visualización y manipulación de datos técnicos y científicos, empleando algoritmos estadísticos y numéricos, métodos de optimización, técnicas de graficación y procesamiento paralelo, entre otros.
- Desarrollador de frameworks, componentes, bibliotecas y otras herramientas para facilitar el trabajo de otros desarrolladores de software.
- Desarrollador de aplicaciones para la manipulación avanzada de datos, utilizando herramientas y algoritmos de áreas como Bases de Datos no Estructuradas, bases de datos geográficas, minería de datos y big data.
- Programador de aplicaciones gráficas, tales como simulaciones interactivas y videojuegos, para diferentes plataformas computacionales.
- Programador de aplicaciones de control embebidas, para diversos tipos de aplicaciones tales como la robótica, adquisición de datos y control digital.
- Desarrollador de sistemas de información para atender las necesidades de manejo de información de las organizaciones, utilizando herramientas actuales de desarrollo para las plataformas web, móviles y de escritorio.

Adicionalmente, el Licenciado en Ciencias Computacionales puede desempeñarse laboralmente en las siguientes funciones:

- Docente o instructor en áreas afines a las ciencias computacionales
- Analista y verificador (tester) de sistemas
- Ingeniero de software
- Líder de proyectos de desarrollo de software
- Operador y administrador de sistemas, redes y servicios de cómputo
- Consultor de Tecnologías de Información y Comunicación

Para finalizar, cabe mencionar que existe una amplia variedad de entornos laborales donde el Licenciado en Ciencias Computacionales puede desempeñarse actualmente. Entre los principales centros de trabajo podemos destacar:

- Empresas especializadas que ofrecen servicios de cómputo a otras empresas o instituciones.
- Empresas muy diversos ramos, que desarrollan e implementan servicios de cómputo para satisfacer sus propias necesidades.
- Empresas paraestatales.
- Gobierno (federal, estatal y municipal).
- Empresas propias o consultor independiente.
- Instituciones de educación superior, media superior y técnica especializada.
- Centros de Investigación.

El número de empresas e instituciones que requieren la concepción y creación de ambientes y aplicaciones innovadoras de la computación, aumenta constantemente, pudiendo, en un futuro cercano, tener mayor impacto en el transpote público, los sistemas noticiosos, el campo de la publicidad local o ubicua, los servicios móviles de salud, los seguridad personal, las funciones docentes, el quehacer artístico, las actividades deportivas y recreativas, entre muchos otros.

## 5.4.- Análisis de las ofertas afines

Con el propósito de determinar el grado de similitud, marcar la diferencia y conocer las tendencias entre diversas licenciaturas con orientación similar al Plan de Estudios de la Licenciatura en Ciencias Computacionales, se realizó un análisis basado principalmente en los siguientes indicadores:

- Los objetivos
- El perfil de egreso
- Asignaturas

En este análisis se seleccionó los planes de estuidios afines a la Licenciatura en Ciencias Computacionales, que se imparten en cuatro de las principales IES del ámbito nacional (ver Tabla 5.1 Planes de Estudios afines a las Ciencias Computacionales).

**Tabla 5.1** Planes de Estudios afines a las Ciencias Computacionales

| Siglas | Institución | Programa Educativo |
|---|---|---|
| UNAM | Universidad Nacional Autónoma de México | Licenciatura en Ciencias de la Computación |
| UADY | Universidad Autónoma de Yucatán | Licenciatura en Ciencias de la Computación |
| UANL | Universidad Autónoma de Nuevo León | Licenciatura en Ciencias Computacionales |
| BUAP | Benemérita Universidad Autónoma de Puebla | Licenciatura en Ciencias de la Computación |

La selección de los programas educativos se realizó con base en los siguientes criterios:

- Afinidad con las Ciencias Computacionales
- Disponibilidad de información

- Prestigio de la institución en el área de las Ciencias Computacionales
- Por su ubicación geográfica

Cabe señalar que en el análisis no se consideró ninguna universidad del ámbito local, debido a que ninguna otra universidad o instituto de la región oferta algún Plan de Estudios correspondiente al perfil de Ciencias Computacionales.

A continuación se presenta los resultados de la comparación de los diversos elementos que forman los planes de estudio de las instituciones analizadas:

***I) Objetivos***

Se puede observar la diversidad en la forma de redactar los objetivos, en cada uno de los programas educativos que fueron analizados y que se encuentran en el *Anexo A3.- Elementos para el análisis de ofertas afines*, para su consulta.

En los objetivos comparados se observó que existen muchas coincidencias, entre las que destaca el hecho de incluir el desarrollo de habilidades para la investigación científica, como un elemento primordial dentro del ámbito de la Licenciatura.

Así mismo, consideran como un quehacer importante, el desarrollo de soluciones tecnológicas innovadoras en apoyo a diversas disciplinas.

En todos los casos, el manejo de los elementos teóricos de la computación es la herramienta fundamental que sustenta los programas educativos.

***II) Perfíl de egreso***

En todos los casos, el formato utilizado para la descripción del perfil de egreso, concuerda con la separación entre Conocimientos, Habilidades, Actitudes y Valores.

La descripción de cada uno de los incisos es bastante extensa, yendo desde lo general hasta lo disciplinar.

Todos los programas educativos analizados, de alguna manera, se basan en los perfiles profesionales propuestos por los organismos nacionales como ANIEI/CONAIC e internacionales como ACM/IEEE, por lo cual se puede considerar que existe una gran concordancia entre los diferentes perfiles de egresos de dichos programas educativos.

El perfil de egreso del plan 2010 de la Licenciatura en Ciencias Computacionales de la UJAT también guarda el formato descrito en los programas educativos anteriores, incluyendo además, las descripciones para cada una de las líneas de especialización de dicho Programa Educativo.

### *III) Asignaturas*

Para el análisis comparativo de las asignaturas se seleccionó en primer término aquellas de carácter obligatorio, buscando su coincidencia por medio del nombre y los contenidos curriculares. Las similitudes se establecieron de acuerdo al área de conocimiento descrita en los contenidos y la seriación presente en los planes de estudio. Se pudo observar que dichas coincidencias se establecían aun cuando cada Plan de Estudios ubica las asignaturas en ciclos escolares distintos. En todos los programas educativos se pueden observar las diversas áreas de conocimiento que fundamentan el quehacer de las ciencias computacionales, entre ellas tenemos: las matemáticas, ingeniería de software, lenguajes de programación, arquitectura de computadoras, sistemas operativos, redes y bases de datos.

En relación a las líneas de terminación de cada uno de los P.E. se puede observar el sello característico de la institución a la que pertenece, las cuales obedecen a las necesides sociales, productivas y geográficas de la región.

La similitud entre estos programas educativos es perfectamente predecible, debido a que estos han sido acreditados por el CONAIC bajo el perfil “C” de ANIEI, correspondiente a ciencias computacionales, además de estar basados en las recomendaciones descritas por los trabajos de los organismos internacionales ACM e IEEE.

En el Anexo 1 se encuentra todas las asignaturas de carácter obligatorio de los programas educativos analizados.

**Conclusión**

Como resultado de éste estudio selectivo se puede afirmar que el Programa Educativo de la Licenciatura en Ciencias Computacionales de la UJAT es congruente con los Planes de Estudio analizados, además de encuadrar perfectamente en el perfil "C" (Licenciatura en Ciencias Computacionales ) definido por la Asociación Nacional de Instituciones de Educación en Tecnologías de la Información (ANIEI), y con el perfil de *Computer Science* definido por *The Joint Task Force on Computing Curricula* de la *Association for Computing Machinery (ACM)* y la *IEEE Computer Society*.

## 6.- OBJETIVOS DEL PLAN DE ESTUDIOS

**General:**

Formar Licenciados en Ciencias Computacionales con competencias de investigación e innovación en el desarrollo de modelos computables, algorítmos y aplicaciones de software, que permitan resolver problemas disciplinarios e interdisciplinarios complejos de las organizaciones, sustentado en la teoría matemática de la computación, la algoritmia, la programación y el desarrollo de sistemas, con énfasis en las áreas de graficación y animación digital, gestión avanzada de datos y control inteligente de robots, de manera autogestiva.

**Específicos:**

- Contar con profesionales de las ciencias computacionales que tengan un amplio dominio de los fundamentos teóricos y metodológicos disciplinares para la investigación y formulación de modelos computables de problemas interdisciplinarios complejos.
- Desarrollar ambientes y aplicaciones innovadoras de la computación para contribuir a la solución de problemas reales de las organizaciones de manera autogestiva.
- Contribuir a la formación de Licenciados en Ciencias Computacionales con énfasis en el desarrollo de aplicaciones de graficación y animación digital, gestión avanzada de datos y el control inteligente de robots.

## 7.- PERFIL INGRESO

El aspirante a cursar la Licenciatura en Ciencias Computacionales, debe poseer preferentemente las siguientes características:

- Gusto por la programación de computadoras.
- Entusiasmo y agilidad mental para trabajar durante largas jornadas, en la resolución de problemas lógico-matemáticos.
- Inquietud por buscar mejores soluciones a los problemas.
- Interés por las Ciencias de la Computación.
- Gusto por el manejo de equipos de cómputo.
- Disciplina y hábito de estudio.
- Disposición para el trabajo en equipo.

## 8.- PERFIL EGRESO

El perfil de egreso del Licenciado en Ciencias Computacionales está integrado por competencias genéricas y específicas. Las competencias genéricas se muestran en la Tabla 8.1.

**Tabla 8.1** Competencias genéricas

| Competencias Genéricas | | |
|---|---|---|
| **Instrumentales** | **Interpersonales** | **Sistémicas** |
| **Institucionales** | | |
| 1. Capacidad de análisis y síntesis.<br>2. Conocimiento de una segunda lengua.<br>3. Uso de las TIC.<br>4. Comunicación oral y escrita en la propia lengua. | 5. Capacidad de trabajar en equipos interdisciplinarios.<br>6. Habilidad de trabajar en contextos internacionales.<br>7. Compromiso ético. | 8. Pensamiento crítico y creativo.<br>9. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.<br>10. Cultura emprendedora. |
| **Complementarias** | | |
| • Capacidad de organizar y planificar.<br>• Habilidades de gestión de información.<br>• Resolución de problemas.<br>• Toma de decisiones.<br>• Capacidad de innovación.<br>• Planeación estratégica. | • Trabajo en equipo.<br>• Valoración por la diversidad y multiculturalidad.<br>• Liderazgo.<br>• Filosofía humanista y ética profesional.<br>• Valoración por la expresión artística.<br>• Autonomía intelectual y moral. | • Habilidades de investigación.<br>• Capacidad para adaptarse a nuevas situaciones.<br>• Trabajo autónomo.<br>• Diseño y gestión de proyectos.<br>• Gestión de la calidad.<br>• Compromiso por la sustentabilidad. |

Y las competencias específicas del perfil de egreso son:

- Investigar y construir modelos computables y software de simulación con el fin de traducir problemas del mundo real, a problemas de cómputo cuidando la factibilidad algoritmica.

- Desarrollar ambientes, servicios y aplicaciones de software para contribuir a la solución de problemas reales de las organizaciones con base en estándares de calidad.
- Desarrollar software de control inteligente de robots, visualización y gestión de datos para contribuir al quehacer de las ciencias e ingenierías tomando en cuenta la eficacia y eficiencia.

# 9.- ESTRUCTURA CURRICULAR DEL PLAN DE ESTUDIOS

De acuerdo al Modelo Educativo de la UJAT, las asignaturas del Programa Educativo de la Licenciatura en Ciencias Computacionales está organizado en 4 Áreas de Formación: General, Sustantiva Profesional, Integral Profesional y Transversal. La distribución de asignaturas de acuerdo a estas Áreas de Formación se muestra en la Tabla 9.1:

**Tabla 9.1** Asignaturas y créditos por Área de Formación

| Áreas de Formación | Procentaje de Créditos | Créditos |
|---|---|---|
| General | 20 | 52 |
| Sustentiva Profesional | 54 | 141 |
| Integral Profesional | 19 | 50 |
| Transversal | 7 | 19 |
| **Total** | **100** | **262** |

El Área de Formación General (Tabla 9.2) está integrada por 11 asignaturas que proporcionan 52 créditos y tiene el objetivo de asegurar la comprensión del entorno y la construcción de competencias en las áreas relacionadas con las ciencias computacionales. Todas las asignaturas del Área de Formación General son de carácter obligatorio. De las 11 asignaturas, 6 de ellas introducen al campo disciplinar de Ciencias Computacionales y las 5 restantes proporcionan el sello institucional.

**Tabla 9.2** Asignaturas del Área de Formación General.

| Área de Formación General | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Clave** | **Nombre de la asignatura** | **HCS** | **HPS** | **TH** | **TC** | **Carácter** |
| C0100003 | Comunicación Oral y Escrita | 2 | 2 | 4 | 4 | Obligatoria |
| C0100004 | Habilidades del Pensamiento | 2 | 3 | 5 | 5 | Obligatoria |
| C0100001 | Filosofía y Ética Profesional | 2 | 2 | 4 | 4 | Obligatoria |
| C0100002 | Derechos Humanos, Sociedad y Medio Ambiente | 3 | 1 | 4 | 4 | Obligatoria |
| C0100005 | Tecnologías de la Información y Comunicación | 2 | 2 | 4 | 4 | Obligatoria |
| C0301154 | Geometría Analítica | 3 | 2 | 5 | 5 | Obligatoria |
| C0301155 | Cálculo Diferencial | 3 | 2 | 5 | 5 | Obligatoria |
| C0301156 | Ciencias Computacionales | 3 | 2 | 5 | 5 | Obligatoria |
| C0301157 | Algoritmos y Programación | 3 | 3 | 6 | 6 | Obligatoria |
| C0301158 | Desarrollo de Páginas WEB | 3 | 2 | 5 | 5 | Obligatoria |
| C0301159 | Diseño de Interfaces de Usuario | 3 | 2 | 5 | 5 | Obligatoria |
| | **Total** | 29 | 23 | 52 | 52 | |

El Área de Formación Sustantiva Profesional (Tabla 9.3) está integrada por 28 asignaturas, que otorgan 141 créditos. Su objetivo es proporcionar al alumno la formación en Ciencias Computacionales, que atienden las áreas de fundamentos matemáticos, arquitectura de computadoras, redes, software de base, programación e ingeniería de software, tratamiento de la información e interacción hombre máquina. Todas las asignaturas del Área de Formación Sustantiva Profesional son de carácter obligatorio.

**Tabla 9.3** Asignaturas del Área de Formación Sustantiva Profesional

| **Área de Formación Sustantiva Profesional** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Clave** | **Nombre de la asignatura** | **HCS** | **HPS** | **TH** | **TC** | **Carácter** |
| C0301160 | Cálculo Integral | 3 | 2 | 5 | 5 | Obligatoria |
| C0301161 | Ecuaciones Diferenciales Aplicadas | 3 | 1 | 4 | 4 | Obligatoria |
| C0301162 | Álgebra Lineal | 3 | 1 | 4 | 4 | Obligatoria |
| C0301163 | Análisis Numérico | 3 | 1 | 4 | 4 | Obligatoria |
| C0301164 | Física I | 3 | 2 | 5 | 5 | Obligatoria |
| C0301165 | Física II | 3 | 2 | 5 | 5 | Obligatoria |
| C0301166 | Visualización de Datos Técnicos y Científicos | 2 | 2 | 4 | 4 | Obligatoria |
| C0301167 | Metodología de Investigación | 2 | 1 | 3 | 3 | Obligatoria |
| C0301168 | Lógica Computacional | 3 | 2 | 5 | 5 | Obligatoria |
| C0301169 | Matemáticas Discretas | 3 | 2 | 5 | 5 | Obligatoria |
| C0301170 | Lenguajes Formales y Autómatas | 3 | 2 | 5 | 5 | Obligatoria |
| C0301171 | Traductores | 3 | 2 | 5 | 5 | Obligatoria |
| C0301172 | Programación de Sistemas | 4 | 2 | 6 | 6 | Obligatoria |
| C0301173 | Arquitectura de Computadoras | 3 | 2 | 5 | 5 | Obligatoria |
| C0301174 | Sistemas Operativos | 3 | 2 | 5 | 5 | Obligatoria |
| C0301175 | Redes de Computadoras | 4 | 2 | 6 | 6 | Obligatoria |
| C0301176 | Programación Orientada a Objetos | 3 | 3 | 6 | 6 | Obligatoria |
| C0301177 | Estructuras de Datos Básicas | 3 | 3 | 6 | 6 | Obligatoria |
| C0301178 | Estructuras de Datos Avanzadas | 3 | 3 | 6 | 6 | Obligatoria |
| C0301179 | Diseño y Análisis de Algoritmos | 3 | 2 | 5 | 5 | Obligatoria |
| C0301180 | Programación de Aplicaciones Móviles | 3 | 2 | 5 | 5 | Obligatoria |
| C0301181 | Programación de Aplicaciones WEB | 3 | 2 | 5 | 5 | Obligatoria |
| C0301182 | Programación de Aplicaciones Embebidas | 3 | 2 | 5 | 5 | Obligatoria |
| C0301183 | Programación de Aplicaciones de Escritorio | 3 | 2 | 5 | 5 | Obligatoria |
| C0301184 | Ingeniería de Software | 3 | 3 | 6 | 6 | Obligatoria |
| C0301185 | Análisis y Diseño Orientado a Objetos | 3 | 3 | 6 | 6 | Obligatoria |
| C0301186 | Concepción y Diseño de Bases de Datos | 3 | 2 | 5 | 5 | Obligatoria |
| C0301187 | Bases de Datos Avanzadas | 3 | 2 | 5 | 5 | Obligatoria |
| | **Total** | 84 | 57 | 141 | 141 | |

En el Área de Formación Integral Profesional (Tabla 9.4) el alumno deberá cursar 10 asignaturas para acumular 50 créditos. El objetivo de esta área de formación es fortalecer las competencias genéricas y específicas del perfil de egreso, la cuales le permitirán integrarse con mayor facilidad al mercado laboral. En esta área de formación 6 asignaturas son de carácter obligatorio con 30 créditos y 4 asignaturas son optativas con 20 créditos.

**Tabla 9.4** Asignaturas del Área de Formación Integral Profesional

| **Área de Formación Integral Profesional** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Clave** | **Nombre de la asignatura** | **HCS** | **HPS** | **TH** | **TC** | **Carácter** |
| C0301188 | Probabilidad y Estadística | 3 | 2 | 5 | 5 | Obligatoria |
| C0301189 | Modelación y Simulación Computacional | 3 | 3 | 6 | 6 | Obligatoria |
| C0301190 | Seguridad en Sistemas de Cómputo | 3 | 2 | 5 | 5 | Obligatoria |
| C0301191 | Inteligencia Artificial | 3 | 2 | 5 | 5 | Obligatoria |
| C0301192 | Programación Concurrente y Distribuida | 3 | 2 | 5 | 5 | Obligatoria |
| C0301193 | Desarrollo de Proyectos de Software | 2 | 2 | 4 | 4 | Obligatoria |
| | Optativa I | 3 | 2 | 5 | 5 | Obligatoria |
| | Optativa II | 3 | 2 | 5 | 5 | Obligatoria |
| | Optativa III | 3 | 2 | 5 | 5 | Obligatoria |
| | Optativa IV | 3 | 2 | 5 | 5 | Obligatoria |
| | **Total** | 29 | 21 | 50 | 50 | |

Las asignaturas optativas del Área de Formación Integral Profesional se muestran en la Tabla 9.5, agrupadas en 4 categorías:

- Control Inteligente de Robots
- Graficación y Animación Digital
- Gestión Avanzada de Datos
- Fortalecimiento Profesional

De las 23 asignaturas de la Tabla 9.5, el alumno debe seleccionar libremente 4 asignaturas optativas, las cuales pueden ser de una sola categoría o de categorías diferentes, en función de sus intereses académicos, profesionales y laborales. Para la elección de las asignaturas optativas, se sugiere que el alumno se apoye en las recomendaciones de su tutor o de cualquier otro profesor de la DACB.

**Tabla 9.5** Asignaturas Optativas del Área de Formación Integral Profesional

| **Área de Formación Integral Profesional (Optativas)** | | |
|---|---|---|
| **Clave** | **Nombre de la asignatura** | **Carácter** |
| Control Inteligente de Robots | | |
| C0301194 | Programación Avanzada de Aplicaciones Embebidas | Optativa |
| C0301195 | Robots Móviles | Optativa |
| C0301196 | Navegación y Planificación de Rutas | Optativa |
| C0301197 | Visión Computacional | Optativa |
| C0301198 | Dispositivos para Control Interactivo | Optativa |
| Graficación y Animación Digital | | |
| C0301199 | Graficación y Animación 3D | Optativa |
| C0301200 | Textura, Iluminación y Sombreado 3D | Optativa |
| C0301201 | Modelado 3D y Ray Tracing | Optativa |
| C0301202 | Gráficas para Simulaciones y Realidad Virtual | Optativa |
| C0301203 | Desarrollo de Videojuegos | Optativa |
| C0301204 | Diseño Gráfico para Videojuegos y Animaciones | Optativa |
| Gestión Avanzada de Datos | | |
| C0301205 | Sistemas de Información Geográfica | Optativa |
| C0301206 | Bases de Datos no Estructuradas | Optativa |
| C0301207 | Data Warehouse y Minería de Datos | Optativa |
| C0301208 | Administración de Bases de Datos | Optativa |
| C0301209 | Manejo de Grandes Volúmenes de Datos | Optativa |
| Fortalecimiento Profesional | | |
| C0301210 | Proyecto de Investigación | Optativa |
| C0301211 | Programación Paralela | Optativa |
| C0301212 | Administración de Infraestructura de Cómputo | Optativa |
| C0301213 | Temas Selectos de Redes de Computadoras | Optativa |
| C0301214 | Métodos de Optimización | Optativa |
| C0301215 | Sistemas Multiagentes | Optativa |
| C0301216 | Principios de Lenguajes de Programación | Optativa |

El Área de Formación Transversal (Tabla 9.6) está conformada por 3 asignaturas que proporcionan 19 créditos, incluyendo el Servicio Social y la Práctica Profesional. Estas asignaturas promueven la vinculación del estudiante con el entorno social, el campo laboral y el sector empresarial. Todas estas asignaturas son de carácter obligatorio.

**Tabla 9.6** Asignaturas del Área de Formación Transversal

| Área de Formación Transversal | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Clave** | **Nombre de la asignatura** | **Docencia frente a grupo** | | | | **Trabajo de campo supervisado** | | | | **Carácter** |
| | | **HCS** | **HPS** | **TH** | **C** | **HTCS** | **TH** | **C** | **TC** | |
| C0301217 | Emprendimiento en las TIC | 2 | 1 | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 | 3 | Obligatoria |
| C0100006 | Servicio Social | 0 | 0 | 0 | 0 | 20 | 480 | 10 | 10 | Obligatoria |
| C0100008 | Práctica Profesional | 0 | 0 | 0 | 0 | 20 | 320 | 6 | 6 | Obligatoria |
| | **Total** | 2 | 1 | 3 | 3 | 40 | 800 | 16 | 19 | |

La ANIEI[2] define diversos perfiles profesionales, para los Programas de Educativos de Informática y Computación. En el Anexo A4 se muestra la congruencia de la Licenciatura en Ciencias Computacionales de la UJAT con el perfil “C” (Ciencias Computacionales) de ANIEI.

La malla curricular de la Licenciatura en Ciencias Computacionales se presenta en la Figura 9.1.

[2] Asociación Nacional de Instituciones de Educación en Tecnologías de la Información

**Área de Formación General (20%)**

| Asignatura | Clave | HCS | HPS | TC |
|---|---|---|---|---|
| Geometría Analítica | C0301154 | 3 | 2 | 5 |
| Cálculo Diferencial | C0301155 | 3 | 2 | 5 |
| Comunicación Oral y Escrita | C0100003 | 2 | 2 | 4 |
| Habilidades del Pensamiento | C0100004 | 2 | 3 | 5 |
| Derechos Humanos, Sociedad y Medio Ambiente | C0100002 | 3 | 1 | 4 |
| Ciencias Computacionales | C0301156 | 3 | 2 | 5 |
| Filosofía y Ética Profesional | C0100001 | 2 | 2 | 4 |
| Tecnologías de la Información y Comunicación | C0100005 | 2 | 2 | 4 |
| Algoritmos y Programación | C0301157 | 3 | 3 | 6 |
| Desarrollo de Páginas WEB | C0301158 | 3 | 2 | 5 |
| Diseño de Interfaces de Usuario | C0301159 | 3 | 2 | 5 |

11 Asignaturas | 52 Créditos

**Área de Formación Sustantiva Profesional (54%)**

| Asignatura | Clave | HCS | HPS | TC |
|---|---|---|---|---|
| Cálculo Integral | C0301160 | 3 | 2 | 5 |
| Ecuaciones Diferenciales Aplicadas | C0301161 | 3 | 1 | 4 |
| Álgebra Lineal | C0301162 | 3 | 1 | 4 |
| Análisis Numérico | C0301163 | 3 | 1 | 4 |
| Física I | C0301164 | 3 | 2 | 5 |
| Física II | C0301165 | 3 | 2 | 5 |
| Visualización de Datos Técnicos y Científicos | C0301166 | 2 | 2 | 4 |
| Metodología de Investigación | C0301167 | 2 | 1 | 3 |
| Lógica Computacional | C0301168 | 3 | 2 | 5 |
| Matemáticas Discretas | C0301169 | 3 | 2 | 5 |
| Lenguajes Formales y Autómatas | C0301170 | 3 | 2 | 5 |
| Traductores | C0301171 | 3 | 2 | 5 |
| Programación de Sistemas | C0301172 | 4 | 2 | 6 |
| Arquitectura de Computadoras | C0301173 | 3 | 2 | 5 |
| Sistemas Operativos | C0301174 | 3 | 2 | 5 |
| Redes de Computadoras | C0301175 | 4 | 2 | 6 |
| Programación Orientada a Objetos | C0301176 | 3 | 3 | 6 |
| Estructuras de Datos Básicas | C0301177 | 3 | 3 | 6 |
| Estructuras de Datos Avanzadas | C0301178 | 3 | 3 | 6 |
| Diseño y Análisis de Algoritmos | C0301179 | 3 | 2 | 5 |
| Programación de Aplicaciones Móviles | C0301180 | 3 | 2 | 5 |
| Programación de Aplicaciones WEB | C0301181 | 3 | 2 | 5 |
| Programación de Aplicaciones Embebidas | C0301182 | 3 | 2 | 5 |
| Programación de Aplicaciones de Escritorio | C0301183 | 3 | 2 | 5 |
| Ingeniería de Software | C0301184 | 3 | 3 | 6 |
| Análisis y Diseño Orientado a Objetos | C0301185 | 3 | 3 | 6 |
| Concepción y Diseño de Bases de Datos | C0301186 | 3 | 2 | 5 |
| Bases de Datos Avanzadas | C0301187 | 3 | 2 | 5 |

28 Asignaturas | 141 Créditos

**Área de Formación Integral Profesional (19%)**

| Asignatura | Clave | HCS | HPS | TC |
|---|---|---|---|---|
| Probabilidad y Estadística | C0301188 | 3 | 2 | 5 |
| Modelación y Simulación Computacional | C0301189 | 3 | 3 | 6 |
| Optativa I | | 3 | 2 | 5 |
| Optativa III | | 3 | 2 | 5 |
| Optativa II | | 3 | 2 | 5 |
| Optativa IV | | 3 | 2 | 5 |
| Seguridad en Sistemas de Cómputo | C0301190 | 3 | 2 | 5 |
| Inteligencia Artificial | C0301191 | 3 | 2 | 5 |
| Programación Concurrente y Distribuida | C0301192 | 3 | 2 | 5 |
| Desarrollo de Proyectos de Software | C0301193 | 2 | 2 | 4 |

10 Asignaturas | 50 Créditos

**Área de Formación Transversal (7%)**

| Asignatura | Clave | HCS | HPS | TC |
|---|---|---|---|---|
| Emprendimiento en las TIC | C0301217 | 2 | 1 | 3 |

| Asignatura | Clave | HTCS | TH | TC |
|---|---|---|---|---|
| Servicio Social | C0100006 | 20 | 480 | 10 |
| Práctica Profesional | C0100008 | 20 | 320 | 6 |

3 Asignaturas | 19 Créditos

Clave = Clave de la Asignatura
HCS = Horas de Clase a la Semana
HPS = Horas de Práctica a la Semana
TC = Total de Créditos SATCA
HTCS = Horas de Trabajo de Campo Supervisado
TH = Total de Horas

Núm. de asignaturas obligatorias + núm. de asignaturas optativas + servicio social + práctica profesional + cuatro niveles de ingles sin valor crediticio | 56

Total créditos | 262

**Figura 9.1** Malla Curricular de la Licenciatura en Ciencias Computacionales

## Seriación

La Tabla 9.7 y la Figura 9.2, establecen las seriaciones explícitas de las asignaturas del Programa Educativo.

**Tabla 9.7** Tabla de seriación explícita

| Asignaturas con seriación explícita | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Clave** | **Asignatura Antecedente** | **Clave** | **Asignatura** | **Clave** | **Asignatura Consecuente** |
| C0301155 | Cálculo Diferencial | C0301160 | Cálculo Integral | C0301161 | Ecuaciones Diferenciales Aplicadas |
| C0301188 | Probabilidad y Estadística | C0301189 | Modelación y Simulación Computacional | | |
| C0301164 | Física I | C0301165 | Física II | | |
| C0301168 | Lógica Computacional | C0301169 | Matemáticas Discretas | C0301170 | Lenguajes Formales y Autómatas |
| C0301170 | Lenguajes Formales y Autómatas | C0301171 | Traductores | | |
| C0301157 | Algoritmos y Programación | C0301176 | Programación Orientada a Objetos | C0301177 | Estructuras de Datos Básicas |
| C0301177 | Estructuras de Datos Básicas | C0301178 | Estructuras de Datos Avanzadas | | |
| C0301177 | Estructuras de Datos Básicas | C0301179 | Diseño y Análisis de Algoritmos | | |
| C0301177 | Estructuras de Datos Básicas | C0301191 | Inteligencia Artificial | | |
| C0301177 | Estructuras de Datos Básicas | C0301192 | Programación Concurrente y Distribuida | | |
| C0301158 | Desarrollo de Páginas WEB | C0301181 | Programación de Aplicaciones WEB | | |
| C0301185 | Análisis y Diseño Orientado a Objetos | C0301186 | Concepción y Diseño de Bases de Datos | C0301187 | Bases de Datos Avanzadas |
| C0301187 | Bases de Datos Avanzadas | C0301193 | Desarrollo de Proyectos de Software | | |

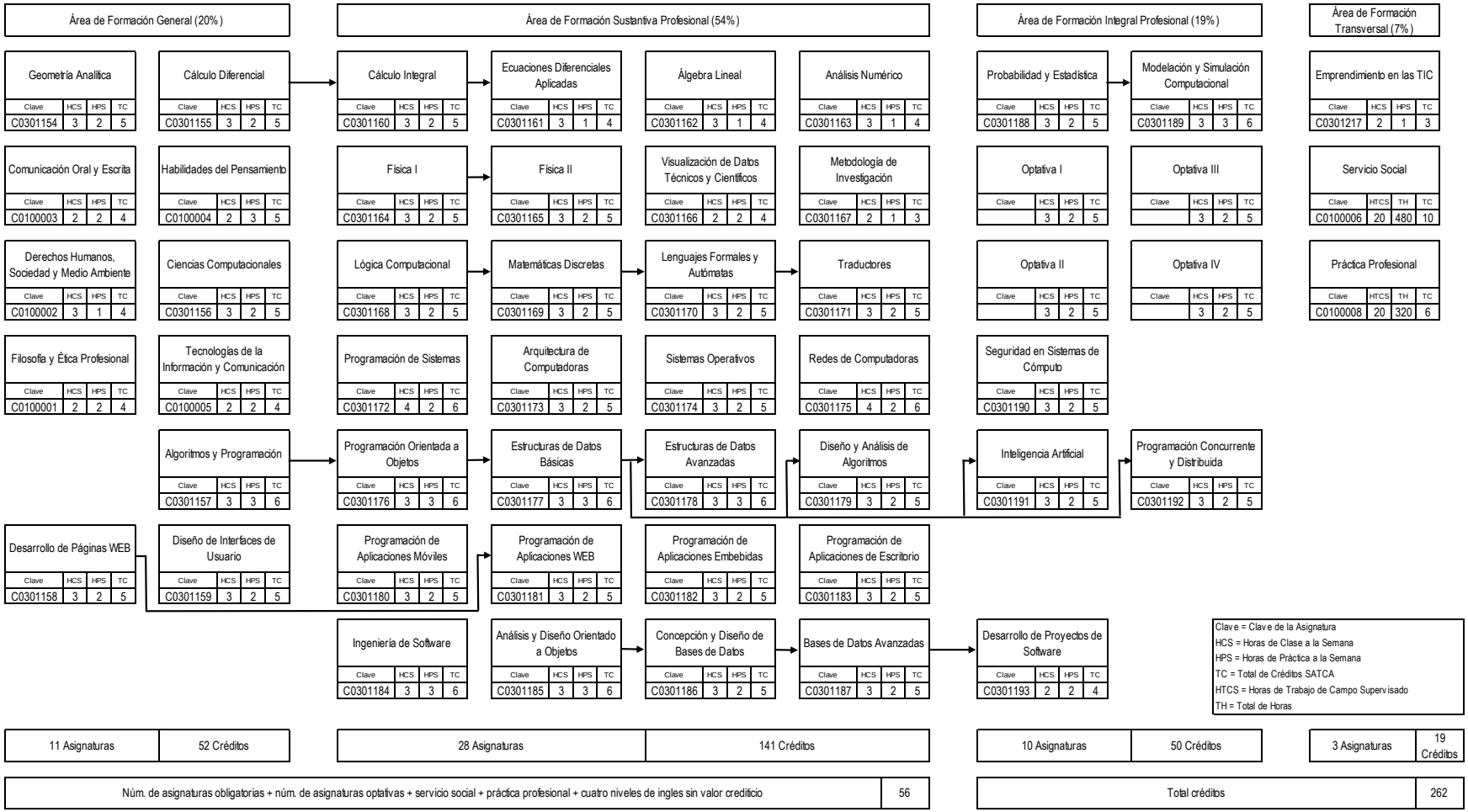



**Figura 9.2** Seriación explícita de asignaturas

### Asignaturas Comunes con otras licenciaturas de la DACB

En la Tabla 9.8 se muestra las asignaturas comunes del Plan de Estudios de la LCC, con las demás licenciaturas de la División Académica de Ciencias Básicas:

**Tabla 9.8** Tabla de asignaturas comunes

| Asignaturas Comunes | | |
|---|---|---|
| **Clave** | **Asignatura** | **Programas Educativos donde se imparte** |
| C0100003 | Comunicación Oral y Escrita | En todos los Programas Educativos de Licienciatura |
| C0100004 | Habilidades del Pensamiento | En todos los Programas Educativos de Licienciatura |
| C0100001 | Filosofía y Ética Profesional | En todos los Programas Educativos de Licienciatura |
| C0100002 | Derechos Humanos, Sociedad y Medio Ambiente | En todos los Programas Educativos de Licienciatura |
| C0100005 | Tecnologías de la Información y Comunicación | En todos los Programas Educativos de Licienciatura |

## CONSIDERACIONES EN LA ESTRUCTURA CURRICULAR

a) **Estructura organizativa del Plan de Estudios**. La Tabla 9.9 muestra que la Licenciatura en Ciencias Computacionales cumple con los porcentajes establecidos para cada Área de Formación.

**Tabla 9.9** Procentajes por Area de Formación

| Áreas Formación | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | General | Sustantiva Profesional | Integral Profesional | Transversal |
| Referencia Institucional | 20 – 40% | 40 – 60% | 10 – 20% | 5 – 10% |
| Licenciatura en Ciencias Computacionales | 20% | 54% | 19% | 7% |

b) **Valor del crédito**. A cada asignatura de la currícula le corresponde una cantidad de créditos que es proporcional al número de horas de clase y de trabajo práctico a la semana, o al número de horas de trabajo de campo.

c) **Distribución de créditos**. En la asignación de créditos para las asignaturas, se utilizó créditos SATCA (Sistemas de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos).

d) **Créditos del programa educativo**. El número de créditos por Programa Educativo de Licenciatura debe estar comprendido entre los 240 y 300. La Licenciatura en Ciencias Computacionales se encuentra dentro de los límites establecidos al contrar con 262 créditos SATCA.

e) **Créditos máximos y mínimos**. En un **ciclo largo**, el alumno puede cursar un **máximo de 35 créditos** y un **mínimo de 17 créditos**.

f) **Trayectorias académicas**. En el Anexo A5 se muestra ejemplos de trayectorias académicas para cursar la Licenciatura en un periodo de 4, 4.5, 5 y 7 años.

g) **Actividades Independientes**. El presente Plan de Estudios, por consenso de la Academia de Ciencias Computacionales, no establece actividades independientes de acuerdo a SATCA.

h) **Créditos de las Actividades Independientes**. Debido a que no existen actividades independientes en el Plan de Estudios, no es posible asignar créditos a ese tipo de actividades.

i) **Asignaturas Obligatorias y Optativas**. En las tablas 9.2, 9.3, 9.4 y 9.6 se establece las asignaturas de carácter obligatorio, y en la tabla 9.5 las de caracter optativo.

j) **Idioma Inglés**. El Plan de Estudios de la Licenciatura en Ciencias Computacionales, contiene 4 niveles de inglés con carácter obligatorio, sin valor crediticio, y como requisito de egreso.

k) El presente Plan de Estudios no incluye en su malla curricular, asignaturas de inglés, adicionales a las descritas en el inciso anterior.

l) Se sugiere que el aprendizaje del idioma inglés se ofrezca a partir del segundo ciclo.

m) En cada uno de los 4 niveles de inglés especificados en el inciso j), debe existir un mínimo de 70 horas de instrucción para completar un total de 280 horas.

n) **Seriación**. Las trayectorias académicas de ejemplos definidas en el Anexo A5, de acuerdo al inciso f), obedecen a las seriaciones explicitas (ver Tabla 9.7) e implícitas.

o) **Asignaturas en idioma Inglés**. Las asignaturas que pueden ser impartidas en idioma inglés son: Diseño Gráfico para Videojuegos y Animaciones, Administración de Infraestructura de Cómputo, Seguridad en Sistemas de Cómputo.

p) **Asignaturas Institucionales**. La malla curricular incluye las 5 asignaturas institucionales, pertenecientes al Área de Formación General, que se muestran en la Tabla 9.10.

**Tabla 9.10** Asignaturas Institucionales

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

q) Las asignaturas institucionales se encuentran distribuidas en las trayectorias académicas, con base a las características de la Licenciatura en Ciencias Computacionales, y a los contenidos de dichas asignaturas.

r) **Asignaturas en la Modalidad a distancia**. La Tabla 9.11 define las asignaturas que podrán ser ofertadas en la modalidad a distancia.

**Asignaturas en Ciclos Cortos**. La Tabla 9.11 define las asignaturas que podrán ser ofertadas en ciclos cortos. Las asignaturas que no se encuentran en C0301156

s) esta tabla, solamente pueden ser cursadas en ciclos largos.

**Tabla 9.11** Tabla de modalidades en que pueden ser ofertadas las asignaturas

| Clave | Nombre de la Asignatura | Distancia | Ciclo Corto |
|---|---|---|---|
| | **Área de Formación General** | | |
| C0100003 | Comunicación Oral y Escrita | X | X |
| C0100004 | Habilidades del Pensamiento | X | X |
| C0100001 | Filosofía y Ética Profesional | X | X |
| C0100002 | Derechos Humanos, Sociedad y Medio Ambiente | X | X |
| C0100005 | Tecnologías de la Información y Comunicación | X | X |
| C0301156 | Ciencias Computacionales | X | X |
| C0301158 | Desarrollo de Páginas WEB | | X |
| C0301159 | Diseño de Interfaces de Usuario | | X |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Área de Formación Sustantiva Profesional** | | | |
| C0301167 | Metodología de Investigación | X | |
| C0301173 | Arquitectura de Computadoras | X | X |
| C0301174 | Sistemas Operativos | | X |
| C0301175 | Redes de Computadoras | | X |
| C0301179 | Diseño y Análisis de Algoritmos | | X |
| C0301180 | Programación de Aplicaciones Móviles | | X |
| C0301181 | Programación de Aplicaciones WEB | | X |
| C0301182 | Programación de Aplicaciones Embebidas | | X |
| C0301183 | Programación de Aplicaciones de Escritorio | | X |
| C0301184 | Ingeniería de Software | X | X |
| **Área de Formación Integral Profesional** | | | |
| C0301189 | Modelación y Simulación Computacional | | X |
| C0301190 | Seguridad en Sistemas de Cómputo | | X |
| C0301191 | Inteligencia Artificial | | X |
| C0301192 | Programación Concurrente y Distribuida | | X |
| **Optativas del Área de Formación Integral Profesional (Control Inteligrente de Robots)** | | | |
| C0301194 | Programación Avanzada de Aplicaciones Embebidas | | X |
| C0301195 | Robots Móviles | | X |
| C0301196 | Navegación y Planificación de Rutas | | X |
| C0301197 | Visión Computacional | | X |
| C0301198 | Dispositivos para Control Interactivo | | X |
| **Optativas del Área de Formación Integral Profesional (Graficación y Animación Digital)** | | | |
| C0301199 | Graficación y Animación 3D | | X |
| C0301200 | Textura, Iluminación y Sombreado 3D | | X |
| C0301201 | Modelado 3D y Ray Tracing | | X |
| C0301202 | Gráficas para Simulaciones y Realidad Virtual | | X |
| C0301203 | Desarrollo de Videojuegos | | X |
| C0301204 | Diseño Gráfico para Videojuegos y Animaciones | | X |
| **Optativas del Área de Formación Integral Profesional (Gestión Avanzada de Datos)** | | | |
| C0301205 | Sistemas de Información Geográfica | | X |
| C0301206 | Bases de Datos no Estructuradas | | X |
| C0301207 | Data Warehouse y Minería de Datos | | X |
| C0301208 | Administración de Bases de Datos | | X |
| C0301209 | Manejo de Grandes Volúmenes de Datos | | X |
| **Optativas del Área de Formación Integral Profesional (Fortalecimiento Profesional)** | | | |
| C0301210 | Proyecto de Investigación | | X |
| C0301211 | Programación Paralela | | X |
| C0301212 | Administración de Infraestructura de Cómputo | | X |
| C0301213 | Temas Selectos de Redes de Computadoras | | X |
| C0301214 | Métodos de Optimización | | X |
| C0301215 | Sistemas Multiagentes | | X |
| C0301216 | Principios de Lenguajes de Programación | | X |
| **Área de FormaciónTransversal** | | | |
| C0301217 | Emprendimiento en las TIC | | X |

t) **Servicio Social y Práctica Profesional**. El Servicio Social y la Práctica Profesional pertenecen al Área de Formación Transversal y son de carácter

obligatorio, tal como lo muestra la Tabla 9.6. Su operación está sujeta a lo establecido en el Reglamento de Servicio Social y Práctica Profesional vigente.

u) **Asignaturas de apoyo a la titulación**. En el Programa Educativo, en el Área de Formación Integral Profesional (ver Tabla 9.4 y Tabla 9.5) se oferta una asignatura optativa denominada “Proyecto de Investigación”, cuya finalidad es guiar al alumno en su proceso de titulación.

v) **Emprendedurismo**. En el Programa Educativo, en el Área de Formación Transversal (ver Tabla 9.6) se oferta una asignatura obligaria denominada “Emprendimiento en las TIC”, cuya finalidad es incentivar al alumno hacia una actitud emprendedora, y al mismo tiempo, proporcinarle los fundamentos para iniciarse en esta estilo de vida.

# 10.- IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

## 10.1.- Plan de transición

Los alumnos del Plan de Estudios 2010 podrán incorporarse al nuevo Plan de Estudios, de acuerdo a lo señalado en la normatividad vigente.

## 10.2.- Tabla de equivalencia

La Tabla 10.1 establece las equivalencias entre las asignaturas de los planes de estudios 2010 y el nuevo Plan de Estudios.

**Tabla 10.1.-** Equivalencia entre Asignaturas

| **Plan 2010** | | | **Plan 2017** | | |
|---|---|---|---|---|---|
| CLAVE | ASIGNATURA | Créditos | Créditos | ASIGNATURA | CLAVE |
| F1023 | Geometría Analítica | 6 | 5 | Geometría Analítica | C0301154 |
| F1013 | Calculo Diferencial | 9 | 5 | Cálculo Diferencial | C0301155 |
| F1324 | Introducción a las Ciencias Computacionales | 8 | 5 | Ciencias Computacionales | C0301156 |
| F1323 | Introducción a la programación | 8 | 6 | Algoritmos y Programación | C0301157 |
| F1014 | Cálculo Integral | 9 | 5 | Cálculo Integral | C0301160 |
| F1011 | Algebra Lineal I | 8 | 4 | Álgebra Lineal | C0301162 |
| F1012 | Análisis Numérico | 8 | 4 | Análisis Numérico | C0301163 |
| F1024 | Introducción a la Mecánica | 8 | 5 | Física I | C0301164 |
| F1026 | Mecánica | 8 | 5 | Física II | C0301165 |
| F1346 | Laboratorio de Investigación | 6 | 3 | Metodología de Investigación | C0301167 |
| F1025 | Matemáticas Discretas | 8 | 5 | Matemáticas Discretas | C0301169 |
| F1329 | Lenguajes Formales y Autómatas | 8 | 5 | Lenguajes Formales y Autómatas | C0301170 |
| F1306 | Compiladores | 8 | 5 | Traductores | C0301171 |
| F1340 | Programación de Sistemas | 8 | 6 | Programación de Sistemas | C0301172 |
| F1303 | Arquitectura de Computadoras | 7 | 5 | Arquitectura de Computadoras | C0301173 |
| F1348 | Sistemas Operativos I | 7 | 5 | Sistemas Operativos | C0301174 |
| F1320 | Interconexión de Redes de Computadoras | 7 | 6 | Redes de Computadoras | C0301175 |
| F1337 | Programación Básica | 8 | 6 | Programación Orientada a Objetos | C0301176 |
| F1316 | Estructuras de Datos | 8 | 6 | Estructuras de Datos Básicas | C0301176 |
| F1301 | Análisis de Algoritmos | 8 | 5 | Diseño y Análisis de Algoritmos | C0301179 |
| F1342 | Programación Web | 8 | 5 | Programación de Aplicaciones WEB | C0301181 |
| F1335 | Programación Avanzada | 8 | 5 | Programación de Aplicaciones de Escritorio | C0301183 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| F1319 | Ingeniería de Software | 8 | 6 | Ingeniería de Software | C0301184 |
| F1302 | Análisis y Diseño Orientado a Objetos | 8 | 6 | Análisis y Diseño Orientado a Objetos | C0301185 |
| F1309 | Concepción y Diseño de Bases Datos | 8 | 5 | Concepción y Diseño de Bases de Datos | C0301186 |
| F1304 | Bases de Datos Avanzadas | 7 | 5 | Bases de Datos Avanzadas | C0301187 |
| F1021 | Elementos de Probabilidad y Estadística | 6 | 5 | Probabilidad y Estadística | C0301188 |
| F1332 | Modelación y Simulación Computacional | 8 | 6 | Modelación y Simulación Computacional | C0301189 |

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

La normatividad vigente establece que el alumno puede cursar la Licenciatura en un tiempo mínimo de 4 años y un máximo de 7 años. En el Anexo A5 se muestra ejemplos de trayectorias académicas para cursar la Licenciatura en un periodo de 4, 4.5, 5 y 7 años.

El número máximo de créditos que el alumno puede cursar en un ciclo largo es 35.

El número mínimo de crédtos que el alumno puede cursar en un ciclo largo es 17.

## 10.4.- Ciclos largos y cortos

Los ciclos escolares largos tendrán una duración de 16 semanas. Los ciclos escolares cortos tendrán una duración de 4 semanas como mínimo y 6 como máximo, conforme al calendario escolar y de actividades vigente.

En los ciclos cortos, los estudiantes pueden cursar las asignaturas recomendadas en el Plan de Estudios. En la Tabla 9.11 se muestra las asignaturas que pueden ser cursadas en los ciclos cortos.

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

Con la finalidad de facilitar el tránsito eficiente de los alumnos en su trayectoria escolar y así favorecer la operatividad del Modelo Educativo, los Exámenes de Competencia, a Título de Suficiencia y Extraordinario se llevarán a cabo de acuerdo con lo establecido en la normatividad vigente.

## 10.6.- Movilidad Estudiantil

La Movilidad Estudiantil se llevará a cabo de acuerdo con lo establecido en la normatividad vigente.

## 10.7.- Servicio Social y Práctica Profesional

El Servicio Social y la Práctica Profesional son de suma importancia para la formación transversal de los estudiantes ya que ambas le permiten vincularse diréctamente desde el punto de vista laboral, con su sociedad y con su entorno profesional. Ambas actividades tienen un carácter obligatorio y deberán realizarse de acuerdo con lo establecido en el Reglamento de Servicio Social y Práctica Profesional vigente.

## 10.8.- Otros requisitos de egreso

Los alumnos de la Licenciatura en Ciencias Computacionales, deberán cumplir los siguientes requisitos de egreso:

1.- Acreditar cuatro niveles del idioma inglés, sin valor crediticio, avalados por el Centro de Enseñanza de Lenguas Extranjeras (CELE) de la UJAT.

2.- Con la finalidad de contribuir a su formación integral, el estudiante deberá demostrar, mediante una constancia, haber participado en al menos 2 actividades o eventos de carácter emprendedor, deportivo, artístico o cultural.

# 11.- EVALUACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

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

## GESTIÓN CURRICULAR

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

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

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

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

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

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

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

El seguimiento y evaluación del Plan de Estudios es un proceso permanente y sistemático de recopilación y análisis de información de la realidad educativa de la institución, para valorarla y contrastarla con lo establecido en el currículum formal o escrito. “No soló es un ejercicio de medición de resultados o determinación del nivel de cumplimiento de los objetivos, sino una tarea de descubrimiento, de acercamiento a una realidad para conocerla, entenderla y reorientarla hacia niveles más altos de calidad” (Cuevas: 2003).

La evaluación es uno de los aspectos más conflictivos y complejos del planteamiento y desarrollo curricular. Lo es porque implica estudiar y reflexionar acerca de la evaluación de todas las prácticas pedagógicas que tienen lugar en la institución; y por lo tanto, involucra y compromete a todos sus integrantes y a las condiciones contextuales (Brovelli: 2001).

Por ello, el proceso de evaluación curricular consiste en instrumentar estrategias para reconocer, registrar e identificar las formas en que se lleva a cabo el currículum; y concretamente el Plan de Estudios, con el fin de emitir juicios de valor al respecto. Se trata de construir puentes entre currículum prescrito y el currículum en acción; de mejorar las prácticas en el sentido de las intenciones formativas de la institución (Cuevas: 2003). Lo anterior, a partir de lo establecido en la misión y visión de la UJAT; y concretamente del Modelo Educativo que establece la flexibilidad curricular, la formación integral y centrada en el aprendizaje, como sus ejes rectores.

## EVALUACIÓN EXTERNA

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

Las políticas educativas de la educación superior, referentes a la evaluación de las instituciones y de los programas educativos, han constituido comités y organismos los cuales a través de diversas categorías e indicadores dan cuenta del nivel de calidad del Programa Educativo. Ellos serán una de las fuentes para la evaluación externa de los planes de estudios; además de la opinión de los empleadores y egresados. Los primeros porque desde las características del mercado laboral pueden valorar el nivel de competencias profesionales alcanzadas. Los segundos, los egresados, están en la posibilidad de aportar información sobre su propio proceso formativo.

Por lo anterior, la evaluación externa del Plan de Estudios de la Licenciatura se realizará a partir de la información y análisis que se realice de las siguientes instancias:

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

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

Sin duda, los organismos acreditadores, en sus procesos de evaluación de programas educativos, tienden a ser formales, dado los instrumentos y evidencias que se tienen que presentar, pero también son participativos. Y la evaluación con fines de acreditación comparte algunos supuestos o elementos con la evaluación interna (Díaz Barriga: 2005), que se presenta a continuación, aunque las diferencias radican en la conceptualización y propuesta técnica de los tipos de evaluación.

## EVALUACIÓN INTERNA

La evaluación interna del Plan de Estudios tiene el propósito de generar juicios de valor a partir de información cuantitativa o cualitativa obtenida de manera *ex profeso* respecto de la operatividad del Programa Educativo. La instrumentación del Plan de Estudios se objetiviza a partir de la presencia de los estudiantes en los momentos de ingreso, permanencia y egreso, los cuales constituyen lo que se ha denominado trayectoria académica. En la Figura 11.1 se presenta un esquema referente a los dos tipos de evaluación, interna y externa.

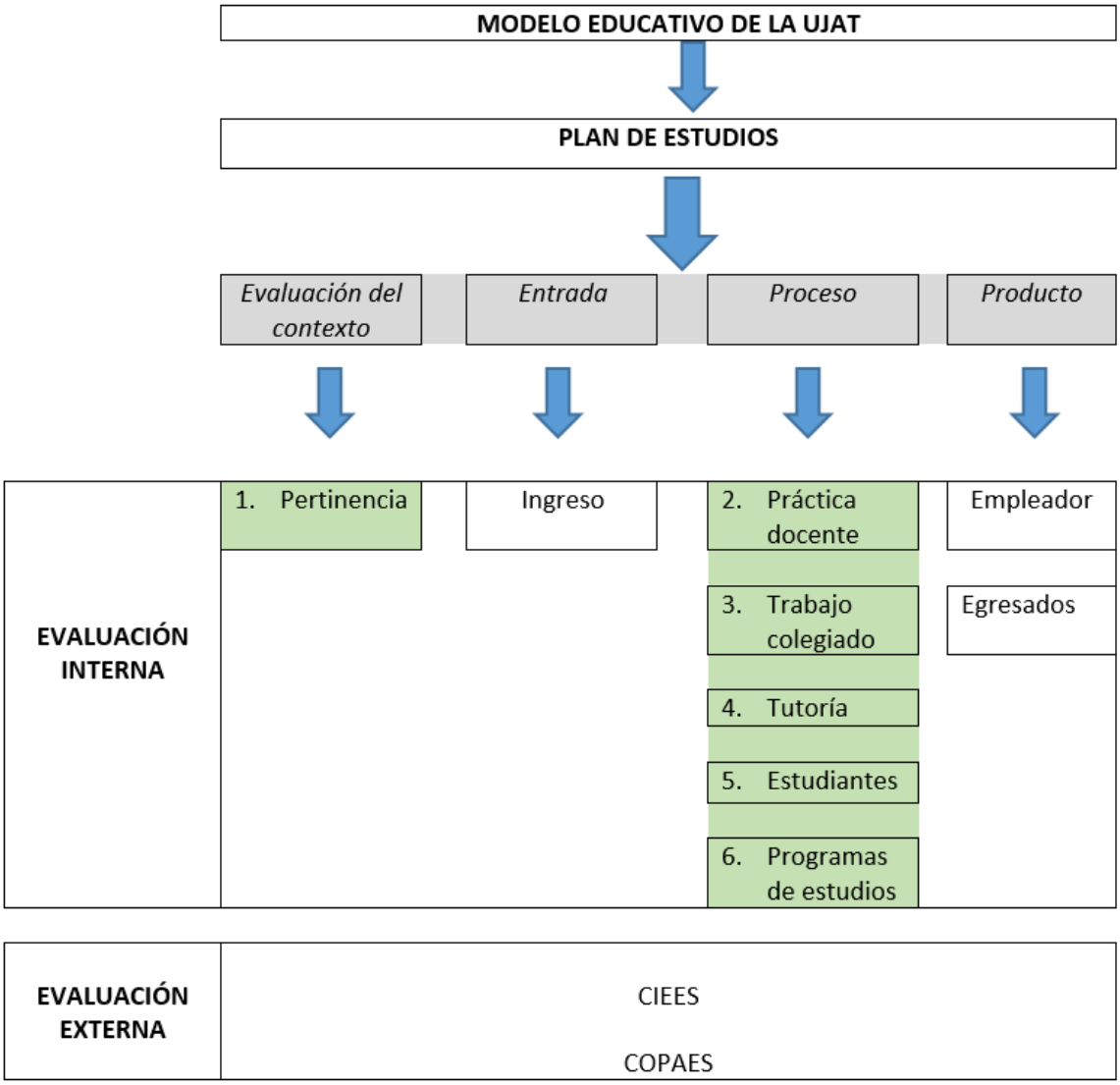



**Figura 11.1** Evaluación Interna y Externa

"Comenzar a pensar en la evaluación curricular no es más que pensar en uno de los aspectos propios del currículum concebido como proceso, como proyecto a realizar en la práctica en determinadas condiciones, ya sean estas contextuales más globales e institucionales particulares. Esto nos lleva a proponer la evaluación curricular como continua y situada, de modo tal que permita abordar al currículum en su dinamismo propio, atendiendo sus aspectos cambiantes y a sus múltiples adaptaciones a los diferentes contextos" (Brovelli: 2001).

Para la evaluación interna del Plan de Estudios existen diversas propuestas, con categorías e indicadores, como las identificadas por Díaz Barriga (2005), a partir de las cuales, para el caso de la UJAT, se han identificado seis categorías cuya descripción se presenta a continuación, con una sugerencia de instrumentos susceptible de ser diseñados para obtener la información correspondiente (ver Tabla 11.1).

**Tabla 11.1** Categorías de Indicadores para la Evaluación Interna

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

| | | |
|---|---|---|
| | titulación. La trayectoria académica de los estudiantes comprende los momentos de ingreso, permanencia y egreso. | autoevaluación |
| Programas de estudios | Evalúa el diseño de los programas de estudios y su instrumentación, por parte de los docentes y de los estudiantes. El epicentro de los programas de estudios son las competencias genéricas y específicas del perfil de egreso. | Encuestas<br><br>Rúbricas para evidencias de desempeño |

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

Se trata de conformar un itinerario donde se evalúa cada periodo escolar para dar pauta a la planeación del siguiente, conformando círculos virtuosos hacia la calidad. En cada semestre se evalúa el funcionamiento académico, para diseñar estrategias de mejora, con la intervención de los directivos, las academias, los docentes y los estudiantes. Esta evaluación interna se realiza para conocer cómo se han desarrollado los programas de estudios, el desarrollo de las competencias del estudiante y las competencias de los docentes. En la Figura 11.2 se representa los aspectos centrales de la evaluación del Plan de Estudios.

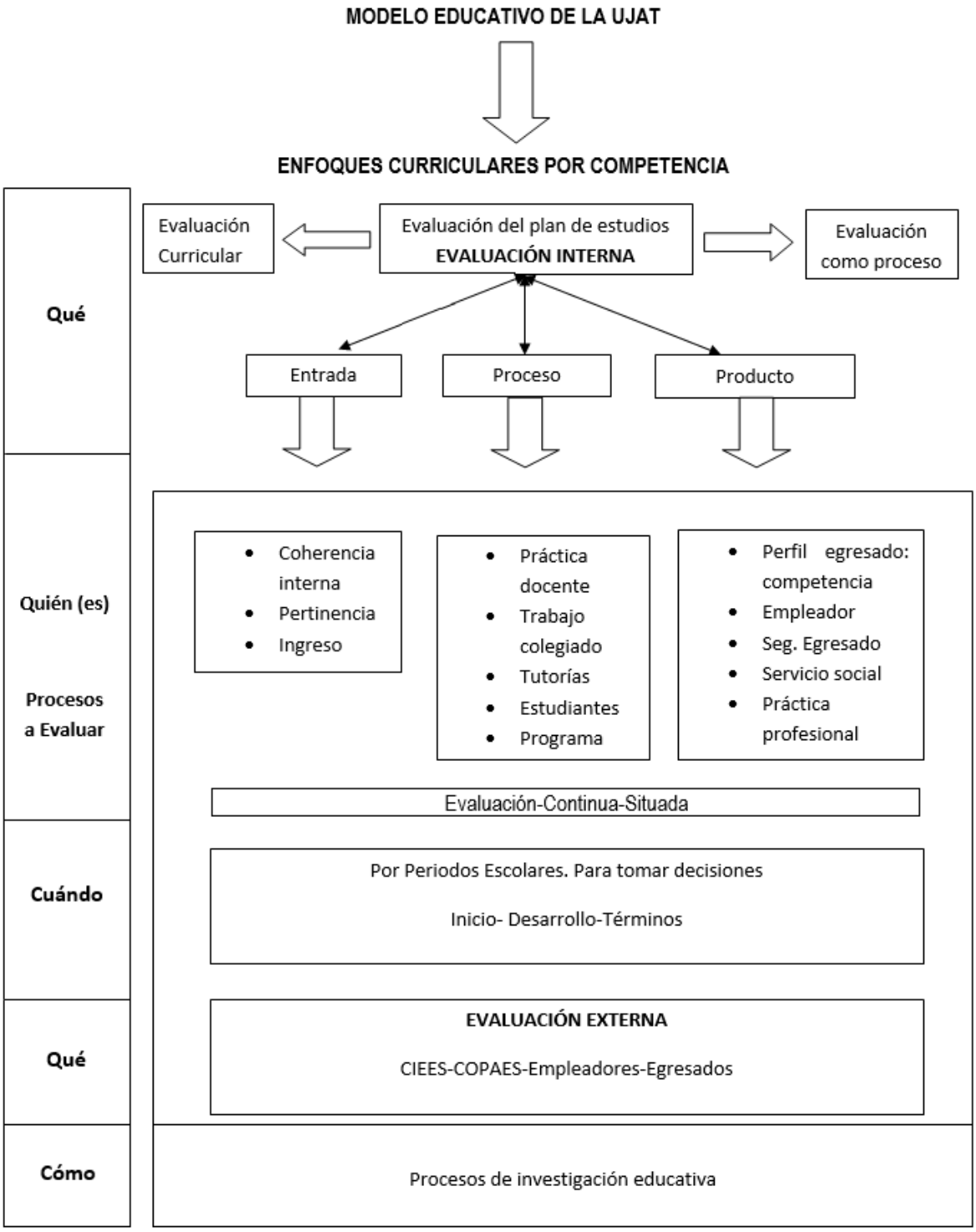



**Figura 11.2** Evaluación Interna y Externa

Recapitulando, en todo el proceso de reestructuración del Plan de Estudios se identificaron las problemáticas cotidianas propias de su instrumentación, de la

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

**INSTANCIAS PARTICIPANTES**

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

Dicha Comisión estará integrada por:

- Director(a) de División Académica
- Coordinador (a) de Docencia
- Coordinador (a) de Programa Educativo de Licenciatura o Técnico Superior Universitario
- Tres profesores(as) que integran la Comisión de Planes y Programas por Programa Educativo.
- Un representante de la Dirección de Fortalecimiento Académico
- Un representante de la Dirección de Servicios Escolares
- Un representante de la Dirección de Educación a Distancia
- Un representante de la Dirección de Servicios Estudiantiles

Las funciones que deberá cumplir La Comisión de Evaluación Curricular son las siguientes:

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

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

## REFERENCIAS

[1] Plan de Estudios de la Licenciatura en Ciencias Computacionales 2010. División Académica de Ciencias Básicas. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

[2] Dirección de Planeación y Evaluación Institucional. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. http://infohistorica.ujat.mx/

[3] Estudio: "Conocer el grado de satisfacción que manifiestan los estudiantes de las licenciaturas de la División Académica de Ciencias Básicas de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco respecto a los planes, programas, horarios, atención administrativa, infraestructura, funcionalidad de las instalaciones y el programa de tutorías de dicha División". Actuario José Manuel Robledo Garduño. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

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

[5] Cuevas, M. S., (2003). Pautas para instrumentar un Programa Institucional de Evaluación Curricular en Instituciones de Educación Superior. Revista DIDAC. Núm. (42) 51-55. Universidad Iberoamericana. México.

[6] Díaz Barriga, A., (2005). Evaluación curricular y evaluación de programas con fines de acreditación. Cercanías y desencuentros. Congreso Nacional de Investigación Educativa. Sonora, México.

[7] Piña Gutiérrez, J. M. (2016). Plan de Desarrollo Institucional 2016-2020. Colección Justo Sierra. Villahermosa. Recuperado de: http://www.archivos.ujat.mx/2016/rectoria/PDI_FINAL2020.pdf

[8] Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2014). Anuario estadístico y geográfico de Tabasco. 2014. México. http://inegi.org.mx

[9] Decreto de Lineamiento para el Diseño y Reestructuración Curricular de Planes y Programas de Licenciatura y Técnico Superior Universitario. (2016). Gaceta Universitaria. Suplemento Especial, 04, 62.

[10] UJAT (2006). Modelo Educativo de la UJAT. Justo Sierra. México. Recuperado de http://www.ujat.mx/dfa/15174

[11] Educación Superior en América Latina: reflexiones y perspectivas. Informe final - proyecto Tuning América Latina 2011-2013.

[12] Estrategia Digital Nacional (EDN 2014). Objetivos y Habilitadores. http://www.gob.mx/mexicodigital/

# ANEXO A1.- ENCUESTA DE SATISFACCION DE ESTUDIANTES

**ENCUESTA PARA CONOCER EL GRADO DE SATISFACCIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS BÁSICAS**

**Folio_____**

**Parte I. Datos Personales**

Licenciatura: _____

Ciclo escolar: _____

Género: F___ M___

Promedio general: _____

Estado civil: _____

La licenciatura que estudias ¿fue tú primera opción? Sí _____ No _____

**Parte II. Sobre los planes, programas y horarios de la licenciatura que cursas, indica cuál es tu grado de satisfacción en los siguientes conceptos:**

| **Concepto** | **Grado de satisfacción** | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Nada satisfecho | Poco satisfecho | Satisfecho | Muy satisfecho |
| Plan de estudios | | | | |
| Temario de cada asignatura | | | | |
| Distribución de horarios | | | | |
| Bibliografía para las asignaturas | | | | |
| Asesorías | | | | |
| Impartición de las cátedras | | | | |
| Nivel de aptitud (capacidad) de los maestros | | | | |
| Actitud de tus profesores (conducta hacia ti) | | | | |

**Parte III. Sobre la atención administrativa, indica cuál es tu grado de satisfacción:**

| **Concepto** | **Grado de satisfacción** | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Nada satisfecho | Poco satisfecho | Satisfecho | Muy satisfecho |
| Dirección | | | | |
| Coordinación de Docencia | | | | |
| Coordinación de Difusión | | | | |
| Coordinación de Administrativa | | | | |
| Sociedad de Alumnos | | | | |
| Oficina de Servicios Escolares | | | | |
| Servicios Psicológicos | | | | |
| Servicios médicos | | | | |

**Parte IV. En cuanto al nivel de infraestructura y funcionalidad de las instalaciones, indica cuál es tu grado de satisfacción:**

| **Concepto** | | **Grado de satisfacción** | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Nada satisfecho | Poco satisfecho | Satisfecho | Muy satisfecho |
| Salones | | | | | |
| Salas audiovisuales | | | | | |
| Mobiliarios (Climas, ventiladores, Sillas, pintarrones, Cañones, Iluminación, contactos, etc.) | | | | | |
| Laboratorios | Limpieza | | | | |
| | Materiales | | | | |
| | Equipo | | | | |
| | Funcionalidad | | | | |
| Centro de cómputo | Limpieza | | | | |
| | Equipo | | | | |
| | Capacidad | | | | |
| | Funcionalidad | | | | |
| Biblioteca | Limpieza | | | | |
| | Servicio | | | | |
| | Acervo | | | | |
| | Funcionalidad | | | | |
| Sanitarios | Limpieza | | | | |
| | Funcionalidad (Agua, Luz, desazolve de tasas y mingitorios, puertas) | | | | |
| Cafeterías | Limpieza y orden | | | | |
| | Servicio | | | | |
| | Funcionalidad | | | | |
| | Higiene: La preparación de | | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | alimentos, en el personal y en los utensilios empleados. | | | | |
| | Precio | | | | |
| Áreas verdes | | | | | |
| Instalaciones para realizar actividades deportivas | | | | | |

**Parte V. Sobre el grado de satisfacción del programa de tutorías:**

| **Concepto** | **Grado de satisfacción** | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Nada satisfecho | Poco satisfecho | Satisfecho | Muy satisfecho |
| Tutor | | | | |
| Tiempo que te dedica en el semestre | | | | |
| Orientación en la elaboración de la trayectoria | | | | |
| Orientación académica | | | | |
| Orientación en baja de materias | | | | |
| Actitud del tutor | | | | |

**Grado de satisfacción con respecto a la logística de la seguridad y vigilancia en todo el campus**

| Nada satisfecho | Poco satisfecho | Satisfecho | Muy satisfecho |
|---|---|---|---|
| | | | |

| **Te consideras una persona respetuosa y cuidadosa en el orden y limpieza de**: | | |
|---|---|---|
| | Si | No |
| Salones | | |
| Salas audio visuales | | |
| Biblioteca | | |
| Laboratorios | | |
| Sanitarios | | |
| Equipo de computo | | |
| Equipo de laboratorio | | |
| Cafetería | | |
| Pasillos | | |
| Áreas verdes | | |
| Instalaciones deportivas | | |

**¿Estás satisfecho con las instalaciones deportivas de la unidad Chontalpa?**
**Si:** ____ **No:** ____

**¿Consideras necesario que a lado de las instalaciones deportivas se construyera una infraestructura con regaderas y sanitarios para las actividades deportivas?**

**Si:**____ **No:** ____

La aplicación de este cuestionario requirió que los estudiantes expresen su grado de satisfacción según los distintos aspectos relacionados con los temas y áreas que se consideraron en la evaluación a través de una escala de satisfacción.

| ESCALA DE SATISFACCIÓN |
|---|
| **MUY SATISFECHO** |
| **SATISFECHO** |
| **POCO SATISFECHO** |
| **NADA SATISFECHO** |

# ANEXO A2.- ENCUESTA DE SATISFACCION DE EGRESADOS

## ENCUESTA PARA CONOCER EL GRADO DE SATISFACCIÓN Y DESEMPEÑO PROFESIONAL DE LOS EGRESADOS DE LA DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS BÁSICAS

### I. Datos Generales

Género: _____

Edad: _____E-mail: _____

Lugar de residencia al inicio de tus estudios: _____

### II. Trayectoria Académica

Nombre completo de su Bachiller:_

Licenciatura: _____

Matrícula: _____

Fecha de inicio de la Licenciatura:

Fecha de conclusión del 100% de créditos de la carrera: _____

Fecha de titulación: _____

### III. Desempeño Profesional

Grado de satisfacción con los siguientes aspectos

| | Poco Satisfecho | Satisfecho | Muy Satisfecho | Totalmente Satisfecho |
|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| La puesta en práctica de los conocimientos adquiridos en la licenciatura | | | | |
| La posibilidad de realizar ideas propias | | | | |
| El reconocimiento profesional alcanzado | | | | |
| El trabajo en equipo | | | | |
| La posibilidad de coordinar un equipo de trabajo | | | | |
| El tipo de trabajo o actividad | | | | |
| El ambiente de trabajo | | | | |
| El salario (ingresos y prestaciones) | | | | |
| La posición jerárquica alcanzada | | | | |
| La posibilidad de responder a problemas de relevancia social | | | | |
| La posibilidad de hacer algo de provecho | | | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| para la sociedad | | | | |
| Desarrollo profesional | | | | |
| Promueve mi aprendizaje | | | | |
| Otro (especifique) | | | | |

## IV. Exigencia del desempeño Profesional

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

| | Ninguna exigencia | Poca exigencia | Moderada exigencia | Mucha Exigencia |
|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Conocimientos generales de la disciplina | | | | |
| Conocimientos especializados | | | | |
| Conocimiento de inglés | | | | |
| Habilidades del manejo de procesadores de texto. | | | | |
| Habilidad para el manejo de paquetes computacionales. | | | | |
| Habilidades de programación en algún lenguaje. | | | | |
| Razonamiento lógico y analítico | | | | |
| Habilidad para la aplicación del conocimiento | | | | |
| Habilidad para tomar decisiones | | | | |
| Búsqueda de información pertinente y actualizada | | | | |
| Habilidad para trabajar en equipo | | | | |
| Disposición para aprender constantemente | | | | |
| Puntualidad/Formalidad | | | | |
| Buena presentación | | | | |
| Asumir responsabilidades | | | | |
| Habilidad de comunicación | | | | |
| Habilidad del uso de las nuevas tecnologías (aplicaciones móviles, redes sociales, etc.) | | | | |

## V. Opinión sobre el plan de estudios

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

| | Nada | Muy Poco | Poco | Mediano | Mucho |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Conocimientos generales de naturaleza científica y/o humanística | | | | | |
| Conocimientos amplios y actualizados de los principales enfoques teóricos de la disciplina | | | | | |
| Habilidades para comunicación oral y escrita | | | | | |
| Habilidad para la búsqueda de la información | | | | | |
| Capacidad analítica y lógica | | | | | |
| Capacidad para la aplicación de los conocimientos | | | | | |
| Capacidad para identificar y solucionar problemas | | | | | |
| Conocimientos técnicos de la disciplina | | | | | |

**Recomendaciones para mejorar la formación profesional.**

¿Qué modificaciones sugieres al plan de estudios de tu licenciatura en relación a contenidos y tiempo de duración?:

¡AGREDECEMOS SU COLABORACION Y PRONTO ESTAREMOS EN CONTACTO CON USTED!

# ANEXO A3.- ELEMENTOS PARA EL ANÁLISIS DE LAS OFERTAS AFINES

A continuación se presenta los diversos elementos comparativos para los planes de estudio de las instituciones mencionadas:

***a) Objetivos***

**UNAM**

*"El objetivo fundamental es formar profesionales que puedan participar en proyectos que involucren programación, y diseño y análisis de sistemas complejos para la automatización de muy diversas actividades. Hay una gran demanda de profesionales de la computación en todos los ámbitos sociales y empresariales, por lo que la preparación de profesionales que manejen los fundamentos de la disciplina y con la capacidad de seguir aprendiendo resulta imprescindible para el País. Asimismo, dada la gran carencia que hay de académicos dedicados a esta disciplina, es objetivo importante de esta licenciatura formar profesionistas con el interés y capacidad para impartir cátedra en los niveles medio superior y superior. Los estudiantes adquirirán las bases y fundamentos para que puedan tener un crecimiento personal y profesional durante toda su vida, ya sea en este campo de conocimiento o en campos afines. Se desea formar profesionales de la computación que tengan la habilidad de resolver problemas que impliquen la automatización computacional; tanto usando software ya existente como diseñando aplicaciones novedosas. Entre los profesionales que busca formar esta licenciatura se encuentran aquellos capaces de apoyar en la investigación a otras disciplinas científicas o aquellas que hagan uso de almacenamiento y proceso masivo de información.*

*Dada la vocación de la Facultad de Ciencias de que sus egresados prosigan con estudios de posgrado, se ve también como un objetivo preparar profesionistas que*

*puedan proseguir hacia un posgrado para, finalmente, dedicarse a la investigación en esta disciplina ya que el País, como en el momento de creación de esta licenciatura, sigue presentando una carencia en este renglón."*

**UADY**

*"Formar profesionales calificados en el área de las ciencias de la computación para desarrollar tecnología computacional, realizar actividades de investigación, y utilizar de manera óptima sus diversas aplicaciones, con apego a la ética profesional y el servicio a la sociedad."*

**UANL**

*"Formar profesionistas dedicados al estudio y desarrollo de las ciencias computacionales, que contribuyan a la investigación, innovación, creación, desarrollo e implementación de nuevas tecnologías de información y comunicaciones.*

*Son el uso de estas tecnologías (TIC) quienes están propiciando este cambio de paradigmas facilitando el acceso a la información, permitiendo con ello disminuir la desigualdad social y mejorar el nivel de vida de la población."*

**BUAP**

*"Formar de manera integral licenciados en Ciencias de la Computación que realicen práctica profesional interdisciplinaria para la investigación, la producción y el desarrollo de bienes y servicios, que requieran el uso de sistemas computacionales en las áreas de: Análisis, Diseño e Implementación de Sistemas de Software, Análisis de la Complejidad de Algoritmos para el Desarrollo de Sistemas de Cómputo Eficientes, con el fin de dar soluciones innovadoras a problemas del entorno, aplicando los conocimientos de la disciplina en los ámbitos*

*local, estatal, nacional e internacional, con sentido ético y responsabilidad social, siempre fomentando conocimientos, habilidades, actitudes y valores, tomando como fundamento los seis pilares de la educación planteados en el Modelo Universitario Minerva en un marco de colaboración entre los diversos programas educativos y espacios que integran la DESIT."*

***b) Perfíl de egreso***

**UNAM**

*"Conocimientos adquiridos*
*El egresado de Ciencias de la Computación habrá adquirido los siguientes conocimientos:*

*• Relativos al análisis, diseño e implementación de aplicaciones, en lo que se refiere a la eficiencia, corrección y seguridad de las mismas. Estos conocimientos incluyen, pero no se restringen a: Diseño, Implementación y Manejo de Bases de Datos; sistemas Operativos; Diseño, Instalación y Administración de Redes de Computadoras; Análisis, Diseño e Implementación de Aplicaciones Distribuidas o Concurrentes; Sistemas de Software; Programación Web; Sistemas Inteligentes para resolver problemas.*
*• Fundamentos teóricos que le permitan analizar, diseñar e implementar aplicaciones locales, distribuidas o concurrentes, ya sea a través de redes de computadoras o al interior de las organizaciones.*
*• Fundamentos teóricos de las ciencias de la computación que le permitan profundizar en temas de su elección.*
*• Fundamentos matemáticos que le permitan colaborar en el modelado y automatización de aplicaciones en otras ramas científicas.*
*• Relativos a la coordinación de y participación en equipos de trabajo en el desarrollo de aplicaciones de cómputo.*

*Habilidades*

• *Analizar, diseñar e implementar aplicaciones, en lo relativo a la eficiencia, correctud y seguridad de las mismas, en entornos multiusuario y a través de red.*

• *Diseñar nuevas maneras de utilizar computadoras, estudiando algoritmos eficientes que pueden involucrar robótica, bioinformática, redes sociales, entre otros.*

• *Desarrollar mecanismos efectivos para resolver problemas computacionales, como el almacenamiento masivo de información, el despliegue de imágenes complejas, la comunicación entre diversos sistemas, la aplicación de heurísticas a problemas de alta complejidad computacional –Inteligencia Artificial–.*

• *Participar y coordinar equipos de trabajo de desarrollo de software.*

• *Aplicar modelos matemáticos y computacionales a problemas de otras disciplinas.*

• *Llevar a cabo auto–aprendizaje.*

• *Transmitir verbalmente y por escrito aspectos computacionales involucrados en los sistemas.*

• *Entender los conceptos involucrados en nuevos desarrollos tecnológicos.*

• *Acceder al uso de nuevas aplicaciones y lenguajes de programación usando los manuales correspondientes.*

• *Impartir cátedra de temas relacionados con las ciencias de la computación.*

*Aptitudes*

*Contemplan:*

• *Perspectiva a nivel de sistemas.*

• *Familiaridad con temas y principios comunes.*

• *Capacidad de análisis y síntesis para la elaboración de proyectos y para poder llevar a cabo investigación.*

• *Pensamiento riguroso.*

• *Liderazgo académico.*

*Actitudes*

*Dada la velocidad con que evolucionan las ciencias de la computación y el gran número de nuevos contextos con los que interactúa esta disciplina, es importante que se propicien las siguientes actitudes:*

- *Respeto a la propiedad intelectual, entre la que figuran los sistemas y aplicaciones hechos por terceros.*
- *Respeto irrestricto a la confidencialidad y seguridad de sistemas de información o repositorios de datos.*
- *Convicción acerca de la naturaleza polifacética que caracteriza a las ciencias de la computación y de las ventajas y peligros que representa para la profesión.*
- *Interés y deseo de seguir aprendiendo y actualizándose en la práctica diaria de su profesión.*
- *Aprecio por los fundamentos teóricos de la disciplina.*
- *Aprecio por la interacción entre teoría y práctica.*

*Finalmente, se busca fomentar la disposición para que el alumno desarrolle aspectos personales, tales como la motivación, el liderazgo y la creatividad."*

**UADY**

*"Al concluir la Licenciatura en Ciencias de la Computación, el egresado tendrá:*

*CONOCIMIENTOS SOBRE:*

*1. La fundamentación de la algorítmica y las técnicas principales de programación para su aplicación en el diseño, desarrollo e implantación de sistemas computacionales.*

*2. Los paradigmas de los lenguajes de programación y su aplicación en el desarrollo de sistemas.*

*3. Las principales metodologías de análisis y diseño de sistemas de información.*

*4. Los conceptos de gestión y transferencia de tecnología, así como los principios de la administración, de las relaciones humanas y de la ética.*

*5. La herramienta matemática que permita la modelación, la solución óptima de problemas y la toma de decisiones.*

*6. Los fundamentos de las bases de datos, de su administración y las herramientas que permitan el desarrollo de sistemas de información.*

*7. El diseño, instalación y programación de redes de cómputo.*

*8. Los conceptos básicos de arquitectura computacional y sistemas operativos.*

*9. La metodología y las herramientas para la realización de proyectos de desarrollo de sistemas de base, de información y de investigación.*

*10. Los conceptos básicos de Inteligencia Artificial y sus aplicaciones.*

*HABILIDADES PARA:*

*1. Uso óptimo de los recursos matemáticos y computacionales en su ámbito profesional.*

*2. Identificación y planteamiento de problemas de información.*

*3. Análisis, síntesis y evaluación de las diferentes alternativas de solución de problemas.*

*4. Capacidad de abstracción, de análisis y crítica.*

*5. Aplicación de técnicas y métodos adecuados en el tratamiento de la información.*

*6. Administración eficiente de los recursos materiales y humanos.*

*7. Programación de sistemas computacionales.*

*8. Creatividad en su trabajo profesional.*

*9. Comunicación adecuada en forma oral y escrita.*

*Y es deseable que posea*

*ACTITUDES DE:*

*1. Perseverancia en la solución de problemas.*

*2. Actualización permanente en su área profesional.*

*3. Organización, responsabilidad y compromiso.*

*4. Afán de superación y éxito.*

*5. Disposición para el trabajo en grupos interdisciplinarios.*

*6. Servicio a la sociedad.*

*7. Responsabilidad y ética en su desempeño profesional.*

*8. Respeto y tolerancia hacia otras opiniones.*

*9. Mentalidad emprendedora.*

*10. Liderazgo.*

*11. Conciencia de la realidad social y responsabilidad ecológica."*

**UANL**

*"El Licenciado en Ciencias Computacionales es un profesionista competente en metodologías, técnicas y modelos matemáticos para el análisis, desarrollo y mantenimiento de tecnologías de información y comunicaciones. Además domina la estructura y los componentes de diversos métodos de investigación que permiten la evaluación del rendimiento y compatibilidad de los sistemas de cómputo. Conoce procesos administrativos y productivos de negocios, metodologías de diseño e implementación, administración de redes de comunicación y bases fundamentales del área de nanotecnología o biotecnología.*

*Las competencias de la Formación General Universitaria se establecen como el perfil profesional necesario para la competitividad Internacional y local:*

- *Capacidad para un aprendizaje autónomo y continuo.*
- *Habilidades para la utilización de los diversos lenguajes: lógico, formal, matemático, icónico, verbal y no verbal.*
- *Manejo efectivo en el uso y gestión de las tecnologías de la información y la comunicación.*
- *Capacidad de comunicarse de manera apropiada en la lengua materna y en otras.*

- *Habilidades para el desarrollo de diversas expresiones del pensamiento: lógico, crítico, creativo y propósitivo.*
- *Aceptación, compromiso y respeto a la diversidad social y cultural.*
- *Compromiso profesional y humano frente a los retos de la sociedad contemporánea en lo local y global.*
- *Práctica de reflexión ética y ejercicio de los valores promovidos por la UANL, tales como: verdad, solidaridad, responsabilidad, libertad, justicia, equidad y respeto a la vida.*
- *Capacidad de un trabajo inter, multi y transdisciplinario.*
- *Habilidad para reconocer las amenazas al entorno social y ecológico desde los ámbitos profesional y humano.*
- *Habilidades para la generación y la aplicación de conocimientos.*
- *Capacidad de promover un desarrollo sustentable a través de la comprensión holística de la realidad y la planeación e implementación innovadora y creativa de soluciones.*
- *Capacidad para integrarse en situaciones sociales y profesionales cambiantes e inesperadas.*
- *Capacidad de ejercicio de un liderazgo comprometido con las necesidades sociales y profesionales.*
- *Capacidad para la resolución de problemas y la adecuada toma de decisiones.*

*Las competencias específicas del profesional de Licenciatura en Ciencias Computacionales son:*

- *Analizar procesos de negocio para determinar áreas de oportunidad y diseñar esquemas que permitan a las organizaciones ser más eficientes en dichos procesos utilizando herramientas de tecnología de información.*
- *Crear software para automatizar procesos de la organización o industria, ya sean manufactureros, financieros o comerciales, utilizando herramientas computacionales de última generación.*
- *Coordinar proyectos de desarrollo y mantenimiento de aplicaciones de TI, para verificar la correcta implementación definida en el análisis funcional,*

*supervisando las funciones y recursos utilizados y asegurando la adecuada explotación de las aplicaciones.*

- *Evaluar nuevas tecnologías para apoyar el proceso de toma de decisiones en la alta dirección del negocio que signifiquen estar a la vanguardia tecnológica o tener ventaja competitiva dentro de la industria.*
- *Aplicar modelos matemáticos para investigar, innovar, desarrollar y patentar nuevas tecnologías computacionales en las ciencias y en el ámbito empresarial.*
- *Diseñar tecnologías de comunicación que permitan a la organización estar enlazadas de manera interna y externa, respetando los estándares internacionales recomendadas por la IEEE.*
- *Producir alternativas tecnológicas que permitan a las organizaciones estar a la vanguardia y tener ventajas competitivas que sean económicamente justificables.*
- *Proponer alternativas de solución a situaciones de tecnología de comunicación en conflicto y/o en sistemas ya implementados, integrando servicios innovativos en el campo industrial, educativo y gubernamental.*
- *Crear sistemas de telecomunicaciones que permitan integrar nuevos servicios tecnológicos para la organización."*

**BUAP**

*"Al finalizar sus estudios el egresado de la Licenciatura en Ciencias de la Computación tendrá los siguientes:*

*Conocimientos:*

*- En los fundamentos Matemáticos de la Ciencia de la Computación.*

*- De los conceptos principales y las teorías relacionadas con la Ciencia de la Computación.*

*- De los diferentes paradigmas de programación.*

*- De las metodologías de Ingeniería de Software.*

*- De las nuevas formas de cómputo centrado en la red.*

*- Necesarios para incorporarse a empresas o institutos de investigación, los cuales demanden el análisis y diseño de nuevas alternativas del uso de tecnologías de la computación.*

*- Para continuar con estudios de posgrado.*

*Habilidades:*

*- Para analizar y generar modelos matemáticos que impliquen soluciones a problemas computacionales.*

*- Para interactuar con usuarios y especialistas de diversas áreas de conocimiento, entender sus necesidades y proponer soluciones.*

*- Para tener un razonamiento computacional que le permita captar las necesidades del mundo real y proponer soluciones utilizando los distintos paradigmas de la programación.*

*- Para desarrollar y aplicar metodologías para el análisis, diseño e implementación de sistemas de cómputo.*

*- Para comunicar sus ideas y transferir conocimiento.*

*Actitudes y Valores:*

*- Mostrará una actitud positiva y favorable a los cambios científico – tecnológicos.*

*- Mantendrá una actitud favorable para la actualización permanente en la disciplina.*

*- Estará preparado para incorporarse en el marco de la globalización.*

*- Estará preparado para trabajar en equipo, emprender, liderar proyectos e incidir en la transformación sustentable de la realidad.*

*- Será un profesional responsable, solidario, crítico, ético y comprometido con la sociedad y con el medio ambiente."*

### *c) Asignaturas*

**Tabla A3.1** Asignaturas impartidas en las diferentes IES

| UNAM | BUAP | UADY | UANL |
|---|---|---|---|
| | Administración de Proyectos | Administración y Auditoría en Informática | Administracion |
| | | | |
| Álgebra Lineal I | Álgebra Lineal | Álgebra Lineal | |
| Álgebra Superior I | Álgebra Superior | Álgebra Superior I | |
| Álgebra Superior II | | Álgebra Superior II | |
| Análisis de Algoritmos | Análisis y Diseño de Algoritmos | Análisis de Algoritmos | |
| Autómatas y Lenguajes Formales | Lenguajes Formales y Autómatas | | Teoria de automatas |
| Compiladores | Compiladores | Compiladores | |
| Lógica Computacional | Lógica Matemática | | |
| Organización y Arquitectura de Computadoras | Arquitectura Funcional de Computadoras | Arquitectura de Computadoras | Principios de arquitectura computacional |
| | | | Arquitecturas avanzadas de computadoras |
| Complejidad Computacional | Computabilidad | Teoría de la Computación | |
| Introducción a las Ciencias de la Computación | | | |
| Computación Concurrente | Programación Concurrente y Paralela | | |
| Computación Distribuida | Programación Distribuida | Sistemas Distribuidos | |
| Estructuras de Datos | Estructuras de Datos | Estructuras de Datos | Estructura de datos |
| Estructuras Discretas | Estructuras Discretas | Matemáticas Discretas | Matematicas discretas |
| Fundamentos de Bases de Datos | Bases de Datos | Bases de Datos | Base de datos |
| | | | |
| | | Algoritmos Numéricos | Análisis numérico |
| Matemáticas para Ciencias Aplicadas I | Matemáticas Elementales | | Matematicas 1 |
| Matemáticas para Ciencias Aplicadas II | Cálculo Diferencial | Cálculo Diferencial | Matematicas 2 |
| Matemáticas para Ciencias Aplicadas III | Cálculo Integral | Cálculo Integral | Matematicas 3 |
| Matemáticas para Ciencias Aplicadas IV | | Cálculo Vectorial | Matematicas 4 |
| | Circuitos Lógicos | | |
| | | Cómputo Científico | |
| Gráficas y Juegos | | | |
| | | Ecuaciones Diferenciales | Ecuaciones diferenciales |
| | Formación Humana y Social | Entorno social | Tópicos selectos del desarrollo humano, salud y deporte |

| UNAM | BUAP | UADY | UANL |
|---|---|---|---|
| | | | Contexto social de la profesion |
| | Desarrollo de Habilidades del Pensamiento Complejo | | |
| | | Física para Computación | |
| | | | Física |
| | Desarrollo de Habilidades en el uso de la Tecnología, la Información y la Comunicación | | Aplicacion de las tecnologias de informacion |
| Ingeniería de Software | Ingeniería de Software | Ingeniería de Software I | Analisis de sistemas i |
| | | Ingeniería de Software II | |
| | Ensamblador | | |
| Lenguajes de Programación | Fundamentos de Lenguajes de Programación | Teoría de Lenguajes de Programación | |
| Modelado y Programación | Programación | Fundamentos de Programación | Programacion i |
| | | Programación | |
| | Geometría Analítica | | |
| | | Inferencia Estadística | |
| | Graficación | | |
| Inteligencia Artificial | Inteligencia Artificial | Inteligencia Artificial | |
| Inglés I | | | |
| Inglés II | | | |
| Inglés III | | | Competencia comunicativa en ingles |
| Inglés IV | | | |
| Inglés V | | | |
| Inglés VI | | | |
| | | | Estadistica i |
| Probabilidad I | Probabilidad | Probabilidad | |
| | Herramientas de Aprendizaje Autónomo | | |
| Sistemas Operativos | Sistemas Operativos I | Sistemas Operativos | Sistemas operativos |
| | Sistemas Operativos II | | |
| | | Investigación de Operaciones | Investigacion de operaciones |
| | Innovación y Talento Emprendedor | | |
| | | | |
| | | Metodología de la Investigación | Metodologia cientifica |
| | Metodología de la Programación | | Metodologia de la programacion |
| | Microprocesadores | | |
| Redes de Computadoras | Redes de Computadoras | Redes de Computadoras | Interconectividad de redes |
| | | Programación de Sistemas | |

| UNAM | BUAP | UADY | UANL |
|---|---|---|---|
| | Programación II | | Programacion ii |
| | Proyectos I+D I | | |
| | Proyectos I+D II | | |
| | Recuperación de Información | | |
| | Redacción | | Competencia comunicativa |
| | Seguridad en Redes | Seguridad en informatica | Teleinformatica |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | Ambiente y sustentabilidad |
| | | | Programacion orientada a objetos |
| | | | Ética sociedad y profesion |
| | | | |
| | | | Cultura regional |
| | | | Formacion de emprendedores |
| | | | Rendimiento de sistemas |
| | | | Mineria de datos |
| | | | Circuitos digitales |
| | | | Microprocesadores |
| | | | Comportamiento organizacional |
| | | | Procesamiento de imagenes, audio y dialogos |
| | | | Bioinformatica |
| | | | Estadistica ii |
| | | | Sistemas embebidos i |
| | | | Sistemas electronicos |
| | | | Apreciacion a las artes |

# ANEXO A4.- ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS LICENCIATURA EN CIENCIAS COMPUTACIONALES CON EL PERFIL C DE ANIEI

La ANIEI[3] y el CONAIC[4], en el documento titulado "*Modelos Curriculares del Nivel Superior de Informática y Computación*", en su versión más reciente (2013-2014), definen diversos perfiles profesionalesdel área de Informática y Computación. Para el nivel Licenciatura, el documento define 4 perfiles:

A. Informática
B. Ingeniería de Software
C. Ciencias Computacionales
D. Ingeniería Computacional

Para definir esos perfiles, el documento propone la cantidad mínima de *Unidades* que debe cubrirse de cada área de conocimiento de Informática y Computación. Una *Unidad* equivale a 1 hora de Teoría frente a grupo, o bien a 3 horas de Práctica frente a grupo, para el nivel licenciatura.

**Tabla A4.1** Unidades mínimas ANIEI por área de conocimiento, para el perfil C (Ciencias Computacionales)

| Área de Conocimiento ANIEI | Unidades ANIEI | | Porcentajes | |
|---|---|---|---|---|
| | Perfil C | LCC UJAT | Perfil C | LCC UJAT |
| Entorno social | 100 | 210 | 10% | 9.11% |
| Matemáticas | 250 | 595 | 25% | 25.81% |
| Arquitectura de computadoras | 100 | 220 | 10% | 9.54% |
| Redes | 100 | 235 | 10% | 10.2% |
| Software de base | 100 | 235 | 10% | 10.2% |
| Programación e ingeniería de software | 200 | 470 | 20% | 20.39% |
| Tratamiento de información | 75 | 150 | 7.5% | 6.51% |
| Interacción hombre-máquina | 75 | 190 | 7.5% | 8.24% |
| Total de unidades mínimas de informática y computación | 1,000 | 2,305 | 100% | 100% |

[3] Asociación Nacional de Instituciones de Educación en Tecnologías de la Información
[4] Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación

En la Tabla A4.1 se puede observar que la Licenciatura en Ciencias Computacionales de la UJAT, cumple con las unidades mínimas establecidas para el perfil “C” de Ciencias Computacionales de ANIEI. Tambien se puede apreciar que el grado de similitud en los porcentajes de *Unidades* propuestos por ANIEI para cada área del Perfil “C”, coinciden de manera muy cerca con los de la Licenciatura en Ciencias Computacionales.

Las asignaturas obligatorias clasificadas por área de conocimiento de la ANIEI se presentan en la Tabla A4.2. En este análisis comparativo, solo se tomó en cuenta las asignaturas obligatorias del Programa Educativo.

**Tabla A4.2** Clasificación de asignaturas por Área de Conocimiento ANIEI

| Asignatura | H.T. S. | H.P.S. | Unidades ANIEI |
|---|---|---|---|
| **Entorno social** | | | |
| Comunicación Oral y Escrita | 2 | 2 | 40 |
| Derechos Humanos, Sociedad y Medio Ambiente | 3 | 1 | 50 |
| Filosofía y Ética Profesional | 2 | 2 | 40 |
| Emprendimiento en las TIC | 2 | 1 | 35 |
| Habilidades del Pensamiento | 2 | 3 | 45 |
| **Total de Entorno social** | | | **210** |
| **Matemáticas** | | | |
| Geometría Analítica | 3 | 2 | 55 |
| Cálculo Diferencial | 3 | 2 | 55 |
| Cálculo Integral | 3 | 2 | 55 |
| Ecuaciones Diferenciales Aplicadas | 3 | 1 | 50 |
| Álgebra Lineal | 3 | 1 | 50 |
| Análisis Numérico | 3 | 1 | 50 |
| Probabilidad y Estadística | 3 | 2 | 55 |
| Modelación y Simulación Computacional | 3 | 3 | 60 |
| Lógica Computacional | 3 | 2 | 55 |
| Matemáticas Discretas | 3 | 2 | 55 |
| Lenguajes Formales y Autómatas | 3 | 2 | 55 |
| **Total Matemáticas** | | | **595** |
| **Arquitectura de computadoras** | | | |
| Física I | 3 | 2 | 55 |
| Física II | 3 | 2 | 55 |
| Arquitectura de Computadoras | 3 | 2 | 55 |
| Programación de Aplicaciones Embebidas | 3 | 2 | 55 |
| **Total Arquitectura de computadoras** | | | **220** |
| **Redes** | | | |
| Redes de Computadoras | 4 | 2 | 70 |
| Seguridad en Sistemas de Cómputo | 3 | 2 | 55 |
| Desarrollo de Páginas WEB | 3 | 2 | 55 |

| Asignatura | H.T. S. | H.P.S. | Unidades ANIEI |
|---|---|---|---|
| Programación de Aplicaciones WEB | 3 | 2 | 55 |
| **Total Redes** | | | **235** |
| **Software de base** | | | |
| Ciencias Computacionales | 3 | 2 | 55 |
| Traductores | 3 | 2 | 55 |
| Programación de Sistemas | 4 | 2 | 70 |
| Sistemas Operativos | 3 | 2 | 55 |
| **Total Software de base** | | | **235** |
| **Programación e ingenieria de software** | | | |
| Algoritmos y Programación | 3 | 3 | 60 |
| Programación Orientada a Objetos | 3 | 3 | 60 |
| Estructuras de Datos Básicas | 3 | 3 | 60 |
| Estructuras de Datos Avanzadas | 3 | 3 | 60 |
| Diseño y Análisis de Algoritmos | 3 | 2 | 55 |
| Programación Concurrente y Distribuida | 3 | 2 | 55 |
| Ingeniería de Software | 3 | 3 | 60 |
| Análisis y Diseño Orientado a Objetos | 3 | 3 | 60 |
| **Total de Programación e ingenieria de software** | | | **470** |
| **Tratamiento de información** | | | |
| Concepción y Diseño de Bases de Datos | 3 | 2 | 55 |
| Bases de Datos Avanzadas | 3 | 2 | 55 |
| Desarrollo de Proyectos de Software | 2 | 2 | 40 |
| **Total de Tratamiento de información** | | | **150** |
| **Interacción hombre máquina** | | | |
| Tecnologías de la Información y Comunicación | 2 | 2 | 40 |
| Visualización de Datos Técnicos y Científicos | 2 | 2 | 40 |
| Inteligencia Artificial | 3 | 2 | 55 |
| Diseño de Interfaces de Usuario | 3 | 2 | 55 |
| **Total de Interacción hombre máquina** | | | **190** |
| **Total de unidades ANIEI** | | | **2305** |

# ANEXO A5.- EJEMPLOS DE TRAYECTORIAS ACADÉMICAS

| Ciclo Largo 1 | | | | Ciclo Largo 2 | | | | Ciclo Largo 3 | | | | Ciclo Largo 4 | | | | Ciclo Largo 5 | | | | Ciclo Largo 6 | | | | Ciclo Largo 7 | | | | Ciclo Largo 8 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Comunicación Oral y Escrita | | | | Cálculo Diferencial | | | | Cálculo Integral | | | | Ecuaciones Diferenciales Aplicadas | | | | Álgebra Lineal | | | | Análisis Numérico | | | | Servicio Social | | | | Práctica Profesional | | | |
| Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HTCS | TH | TC | Clave | HTCS | TH | TC |
| C0100003 | 2 | 2 | 4 | C0301155 | 3 | 2 | 5 | C0301160 | 3 | 2 | 5 | C0301161 | 3 | 1 | 4 | C0301162 | 3 | 1 | 4 | C0301163 | 3 | 1 | 4 | C0100006 | 20 | 480 | 10 | C0100008 | 20 | 320 | 6 |
| Geometría Analítica | | | | Lógica Computacional | | | | Física I | | | | Física II | | | | Visualización de Datos Técnicos y Científicos | | | | Metodología de Investigación | | | | Sistemas Operativos | | | | Modelación y Simulación Computacional | | | |
| Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC |
| C0301154 | 3 | 2 | 5 | C0301168 | 3 | 2 | 5 | C0301164 | 3 | 2 | 5 | C0301165 | 3 | 2 | 5 | C0301166 | 2 | 2 | 4 | C0301167 | 2 | 1 | 3 | C0301174 | 3 | 2 | 5 | C0301189 | 3 | 3 | 6 |
| Habilidades del Pensamiento | | | | Programación Orientada a Objetos | | | | Estructuras de Datos Básicas | | | | Matemáticas Discretas | | | | Lenguajes Formales y Autómatas | | | | Traductores | | | | Optativa II | | | | Seguridad en Sistemas de Cómputo | | | |
| Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC |
| C0100004 | 2 | 3 | 5 | C0301176 | 3 | 3 | 6 | C0301177 | 3 | 3 | 6 | C0301169 | 3 | 2 | 5 | C0301170 | 3 | 2 | 5 | C0301171 | 3 | 2 | 5 | | 3 | 2 | 5 | C0301190 | 3 | 2 | 5 |
| Ciencias Computacionales | | | | Desarrollo de Páginas WEB | | | | Diseño de Interfaces de Usuario | | | | Estructuras de Datos Avanzadas | | | | Programación de Sistemas | | | | Inteligencia Artificial | | | | Optativa III | | | | Optativa IV | | | |
| Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC |
| C0301156 | 3 | 2 | 5 | C0301158 | 3 | 2 | 5 | C0301159 | 3 | 2 | 5 | C0301178 | 3 | 3 | 6 | C0301172 | 4 | 2 | 6 | C0301191 | 3 | 2 | 5 | | 3 | 2 | 5 | | 3 | 2 | 5 |
| Tecnologías de la Información y Comunicación | | | | Ingeniería de Software | | | | Análisis y Diseño Orientado a Objetos | | | | Programación de Aplicaciones Móviles | | | | Programación de Aplicaciones WEB | | | | Diseño y Análisis de Algoritmos | | | | Programación de Aplicaciones de Escritorio | | | | Redes de Computadoras | | | |
| Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC |
| C0100005 | 2 | 2 | 4 | C0301184 | 3 | 3 | 6 | C0301185 | 3 | 3 | 6 | C0301180 | 3 | 2 | 5 | C0301181 | 3 | 2 | 5 | C0301179 | 3 | 2 | 5 | C0301183 | 3 | 2 | 5 | C0301175 | 4 | 2 | 6 |
| Algoritmos y Programación | | | | Filosofía y Ética Profesional | | | | Arquitectura de Computadoras | | | | Concepción y Diseño de Bases de Datos | | | | Bases de Datos Avanzadas | | | | Programación de Aplicaciones Embebidas | | | | Desarrollo de Proyectos de Software | | | | Programación Concurrente y Distribuida | | | |
| Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC |
| C0301157 | 3 | 3 | 6 | C0100001 | 2 | 2 | 4 | C0301173 | 3 | 2 | 5 | C0301186 | 3 | 2 | 5 | C0301187 | 3 | 2 | 5 | C0301182 | 3 | 2 | 5 | C0301193 | 2 | 2 | 4 | C0301192 | 3 | 2 | 5 |
| Derechos Humanos, Sociedad y Medio Ambiente | | | | | | | | | | | | Probabilidad y Estadística | | | | Emprendimiento en las TIC | | | | Optativa I | | | | | | | | | | | |
| Clave | HCS | HPS | TC | | | | | | | | | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | | | | | | | | |
| C0100002 | 3 | 1 | 4 | | | | | | | | | C0301188 | 3 | 2 | 5 | C0301217 | 2 | 1 | 3 | | 3 | 2 | 5 | | | | | | | | |
| Tot. Cred. Ciclo | | | 33 | Tot. Cred. Ciclo | | | 31 | Tot. Cred. Ciclo | | | 32 | Tot. Cred. Ciclo | | | 35 | Tot. Cred. Ciclo | | | 32 | Tot. Cred. Ciclo | | | 32 | Tot. Cred. Ciclo | | | 34 | Tot. Cred. Ciclo | | | 33 |

Clave = Clave de la Asignatura
HCS = Horas de Clase a la Semana
HPS = Horas de Práctica a la Semana
TC = Total de Créditos SATCA
HTCS = Horas de Trabajo de Campo Supervisado
TH = Total de Horas

| Total del créditos cursados en la licenciatura | 262 |
|---|---|

**Figura A3.1** Ejemplo de trayectoria académica para cursar en 4 años

| Ciclo Largo 1 | | | | Ciclo Largo 2 | | | | Ciclo Largo 3 | | | | Ciclo Largo 4 | | | | Ciclo Largo 5 | | | | Ciclo Largo 6 | | | | Ciclo Largo 7 | | | | Ciclo Largo 8 | | | | Ciclo Largo 9 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Comunicación Oral y Escrita | | | | Cálculo Diferencial | | | | Cálculo Integral | | | | Ecuaciones Diferenciales Aplicadas | | | | Álgebra Lineal | | | | Análisis Numérico | | | | Derechos Humanos, Sociedad y Medio Ambiente | | | | Práctica Profesional | | | | Filosofía y Ética Profesional | | | |
| Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HTCS | TH | TC | Clave | HCS | HPS | TC |
| C0100003 | 2 | 2 | 4 | C0301155 | 3 | 2 | 5 | C0301160 | 3 | 2 | 5 | C0301161 | 3 | 1 | 4 | C0301162 | 3 | 1 | 4 | C0301163 | 3 | 1 | 4 | C0100002 | 3 | 1 | 4 | C0100008 | 20 | 320 | 6 | C0100001 | 2 | 2 | 4 |
| Geometría Analítica | | | | Lógica Computacional | | | | Física I | | | | Física II | | | | Visualización de Datos Técnicos y Científicos | | | | Metodología de Investigación | | | | Servicio Social | | | | Probabilidad y Estadística | | | | Emprendimiento en las TIC | | | |
| Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HTCS | TH | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC |
| C0301154 | 3 | 2 | 5 | C0301168 | 3 | 2 | 5 | C0301164 | 3 | 2 | 5 | C0301165 | 3 | 2 | 5 | C0301166 | 2 | 2 | 4 | C0301167 | 2 | 1 | 3 | C0100006 | 20 | 480 | 10 | C0301188 | 3 | 2 | 5 | C0301217 | 2 | 1 | 3 |
| Habilidades del Pensamiento | | | | Programación Orientada a Objetos | | | | Estructuras de Datos Básicas | | | | Matemáticas Discretas | | | | Lenguajes Formales y Autómatas | | | | Traductores | | | | Sistemas Operativos | | | | Optativa I | | | | Modelación y Simulación Computacional | | | |
| Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC |
| C0100004 | 2 | 3 | 5 | C0301176 | 3 | 3 | 6 | C0301177 | 3 | 3 | 6 | C0301169 | 3 | 2 | 5 | C0301170 | 3 | 2 | 5 | C0301171 | 3 | 2 | 5 | C0301174 | 3 | 2 | 5 | | 3 | 2 | 5 | C0301189 | 3 | 3 | 6 |
| Ciencias Computacionales | | | | Desarrollo de Páginas WEB | | | | Diseño de Interfaces de Usuario | | | | Estructuras de Datos Avanzadas | | | | Programación de Sistemas | | | | Arquitectura de Computadoras | | | | Inteligencia Artificial | | | | Optativa II | | | | Optativa III | | | |
| Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC |
| C0301156 | 3 | 2 | 5 | C0301158 | 3 | 2 | 5 | C0301159 | 3 | 2 | 5 | C0301178 | 3 | 3 | 6 | C0301172 | 4 | 2 | 6 | C0301173 | 3 | 2 | 5 | C0301191 | 3 | 2 | 5 | | 3 | 2 | 5 | | 3 | 2 | 5 |
| Tecnologías de la Información y Comunicación | | | | Ingeniería de Software | | | | Análisis y Diseño Orientado a Objetos | | | | Programación de Aplicaciones Móviles | | | | Programación de Aplicaciones WEB | | | | Diseño y Análisis de Algoritmos | | | | Programación de Aplicaciones de Escritorio | | | | Redes de Computadoras | | | | Optativa IV | | | |
| Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC |
| C0100005 | 2 | 2 | 4 | C0301184 | 3 | 3 | 6 | C0301185 | 3 | 3 | 6 | C0301180 | 3 | 2 | 5 | C0301181 | 3 | 2 | 5 | C0301179 | 3 | 2 | 5 | C0301183 | 3 | 2 | 5 | C0301175 | 4 | 2 | 6 | | 3 | 2 | 5 |
| Algoritmos y Programación | | | | | | | | | | | | Concepción y Diseño de Bases de Datos | | | | Bases de Datos Avanzadas | | | | Programación de Aplicaciones Embebidas | | | | Desarrollo de Proyectos de Software | | | | Programación Concurrente y Distribuida | | | | Seguridad en Sistemas de Cómputo | | | |
| Clave | HCS | HPS | TC | | | | | | | | | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC |
| C0301157 | 3 | 3 | 6 | | | | | | | | | C0301186 | 3 | 2 | 5 | C0301187 | 3 | 2 | 5 | C0301182 | 3 | 2 | 5 | C0301193 | 2 | 2 | 4 | C0301192 | 3 | 2 | 5 | C0301190 | 3 | 2 | 5 |
| Tot. Cred. Ciclo | | | 29 | Tot. Cred. Ciclo | | | 27 | Tot. Cred. Ciclo | | | 27 | Tot. Cred. Ciclo | | | 30 | Tot. Cred. Ciclo | | | 29 | Tot. Cred. Ciclo | | | 27 | Tot. Cred. Ciclo | | | 33 | Tot. Cred. Ciclo | | | 32 | Tot. Cred. Ciclo | | | 28 |

Clave = Clave de la Asignatura
HCS = Horas de Clase a la Semana
HPS = Horas de Práctica a la Semana
TC = Total de Créditos SATCA
HTCS = Horas de Trabajo de Campo Supervisado
TH = Total de Horas

| Total del créditos cursados en la licenciatura | 262 |
|---|---|

**Figura A3.2** Ejemplo de trayectoria académica para cursar en 4.5 años

| Ciclo Largo 1 | | | | Ciclo Largo 2 | | | | Ciclo Largo 3 | | | | Ciclo Largo 4 | | | | Ciclo Largo 5 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Comunicación Oral y Escrita | | | | Cálculo Diferencial | | | | Cálculo Integral | | | | Ecuaciones Diferenciales Aplicadas | | | | Álgebra Lineal | | | |
| Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC |
| C0100003 | 2 | 2 | 4 | C0301155 | 3 | 2 | 5 | C0301160 | 3 | 2 | 5 | C0301161 | 3 | 1 | 4 | C0301162 | 3 | 1 | 4 |
| Geometría Analítica | | | | Lógica Computacional | | | | Física I | | | | Física II | | | | Programación de Aplicaciones WEB | | | |
| Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC |
| C0301154 | 3 | 2 | 5 | C0301168 | 3 | 2 | 5 | C0301164 | 3 | 2 | 5 | C0301165 | 3 | 2 | 5 | C0301181 | 3 | 2 | 5 |
| Habilidades del Pensamiento | | | | Programación Orientada a Objetos | | | | Estructuras de Datos Básicas | | | | Matemáticas Discretas | | | | Lenguajes Formales y Autómatas | | | |
| Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC |
| C0100004 | 2 | 3 | 5 | C0301176 | 3 | 3 | 6 | C0301177 | 3 | 3 | 6 | C0301169 | 3 | 2 | 5 | C0301170 | 3 | 2 | 5 |
| Ciencias Computacionales | | | | Desarrollo de Páginas WEB | | | | Diseño de Interfaces de Usuario | | | | Estructuras de Datos Avanzadas | | | | Programación de Sistemas | | | |
| Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC |
| C0301156 | 3 | 2 | 5 | C0301158 | 3 | 2 | 5 | C0301159 | 3 | 2 | 5 | C0301178 | 3 | 3 | 6 | C0301172 | 4 | 2 | 6 |
| Tecnologías de la Información y Comunicación | | | | Ingeniería de Software | | | | Análisis y Diseño Orientado a Objetos | | | | Concepción y Diseño de Bases de Datos | | | | Bases de Datos Avanzadas | | | |
| Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC |
| C0100005 | 2 | 2 | 4 | C0301184 | 3 | 3 | 6 | C0301185 | 3 | 3 | 6 | C0301186 | 3 | 2 | 5 | C0301187 | 3 | 2 | 5 |
| Algoritmos y Programación | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Clave | HCS | HPS | TC | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C0301157 | 3 | 3 | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tot. Cred. Ciclo | | | 29 | Tot. Cred. Ciclo | | | 27 | Tot. Cred. Ciclo | | | 27 | Tot. Cred. Ciclo | | | 25 | Tot. Cred. Ciclo | | | 25 |

| Ciclo Largo 6 | | | | Ciclo Largo 7 | | | | Ciclo Largo 8 | | | | Ciclo Largo 9 | | | | Ciclo Largo 10 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Análisis Numérico | | | | Derechos Humanos, Sociedad y Medio Ambiente | | | | Servicio Social | | | | Práctica Profesional | | | | Emprendimiento en las TIC | | | |
| Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HTCS | TH | TC | Clave | HTCS | TH | TC | Clave | HCS | HPS | TC |
| C0301163 | 3 | 1 | 4 | C0100002 | 3 | 1 | 4 | C0100006 | 20 | 480 | 10 | C0100008 | 20 | 320 | 6 | C0301217 | 2 | 1 | 3 |
| Visualización de Datos Técnicos y Científicos | | | | Metodología de Investigación | | | | Probabilidad y Estadística | | | | Modelación y Simulación Computacional | | | | Filosofía y Ética Profesional | | | |
| Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC |
| C0301166 | 2 | 2 | 4 | C0301167 | 2 | 1 | 3 | C0301188 | 3 | 2 | 5 | C0301189 | 3 | 3 | 6 | C0100001 | 2 | 2 | 4 |
| Traductores | | | | Sistemas Operativos | | | | Optativa I | | | | Optativa II | | | | Optativa III | | | |
| Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC |
| C0301171 | 3 | 2 | 5 | C0301174 | 3 | 2 | 5 | | 3 | 2 | 5 | | 3 | 2 | 5 | | 3 | 2 | 5 |
| Arquitectura de Computadoras | | | | Inteligencia Artificial | | | | Redes de Computadoras | | | | Seguridad en Sistemas de Cómputo | | | | Optativa IV | | | |
| Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC |
| C0301173 | 3 | 2 | 5 | C0301191 | 3 | 2 | 5 | C0301175 | 4 | 2 | 6 | C0301190 | 3 | 2 | 5 | | 3 | 2 | 5 |
| Diseño y Análisis de Algoritmos | | | | Programación de Aplicaciones de Escritorio | | | | Programación de Aplicaciones Móviles | | | | Programación Concurrente y Distribuida | | | | Desarrollo de Proyectos de Software | | | |
| Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC | Clave | HCS | HPS | TC |
| C0301179 | 3 | 2 | 5 | C0301183 | 3 | 2 | 5 | C0301180 | 3 | 2 | 5 | C0301192 | 3 | 2 | 5 | C0301193 | 2 | 2 | 4 |
| | | | | Programación de Aplicaciones Embebidas | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | Clave | HCS | HPS | TC | | | | | | | | | | | | |
| | | | | C0301182 | 3 | 2 | 5 | | | | | | | | | | | | |
| Tot. Cred. Ciclo | | | 23 | Tot. Cred. Ciclo | | | 27 | Tot. Cred. Ciclo | | | 31 | Tot. Cred. Ciclo | | | 27 | Tot. Cred. Ciclo | | | 21 |

Clave = Clave de la Asignatura
HCS = Horas de Clase a la Semana
HPS = Horas de Práctica a la Semana
TC = Total de Créditos SATCA
HTCS = Horas de Trabajo de Campo Supervisado
TH = Total de Horas

| Total del créditos cursados en la licenciatura | 262 |
|---|---|

**Figura A3.3** Ejemplo de trayectoria académica para cursar en 5 años

| Ciclo Largo 1 | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 4 | | | | 20 |
| Comunicación Oral y Escrita | | | | |
| Clave | HCS | HPS | TC | |
| C0100003 | 2 | 2 | 4 | |
| Geometría Analítica | | | | |
| Clave | HCS | HPS | TC | |
| C0301154 | 3 | 2 | 5 | |
| Ciencias Computacionales | | | | |
| Clave | HCS | HPS | TC | |
| C0301156 | 3 | 2 | 5 | |
| Algoritmos y Programación | | | | |
| Clave | HCS | HPS | TC | |
| C0301157 | 3 | 3 | 6 | |
| Tot. Cred. Ciclo | | | | 20 |

| Ciclo Largo 2 | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 4 | | | | 20 |
| Cálculo Diferencial | | | | |
| Clave | HCS | HPS | TC | |
| C0301155 | 3 | 2 | 5 | |
| Tecnologías de la Información y Comunicación | | | | |
| Clave | HCS | HPS | TC | |
| C0100005 | 2 | 2 | 4 | |
| Habilidades del Pensamiento | | | | |
| Clave | HCS | HPS | TC | |
| C0100004 | 2 | 3 | 5 | |
| Programación Orientada a Objetos | | | | |
| Clave | HCS | HPS | TC | |
| C0301176 | 3 | 3 | 6 | |
| Tot. Cred. Ciclo | | | | 20 |

| Ciclo Largo 3 | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 4 | | | | 22 |
| Cálculo Integral | | | | |
| Clave | HCS | HPS | TC | |
| C0301160 | 3 | 2 | 5 | |
| Ingeniería de Software | | | | |
| Clave | HCS | HPS | TC | |
| C0301184 | 3 | 3 | 6 | |
| Lógica Computacional | | | | |
| Clave | HCS | HPS | TC | |
| C0301168 | 3 | 2 | 5 | |
| Estructuras de Datos Básicas | | | | |
| Clave | HCS | HPS | TC | |
| C0301177 | 3 | 3 | 6 | |
| Tot. Cred. Ciclo | | | | 22 |

| Ciclo Largo 4 | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 4 | | | | 20 |
| Ecuaciones Diferenciales Aplicadas | | | | |
| Clave | HCS | HPS | TC | |
| C0301161 | 3 | 1 | 4 | |
| Física I | | | | |
| Clave | HCS | HPS | TC | |
| C0301164 | 3 | 2 | 5 | |
| Matemáticas Discretas | | | | |
| Clave | HCS | HPS | TC | |
| C0301169 | 3 | 2 | 5 | |
| Estructuras de Datos Avanzadas | | | | |
| Clave | HCS | HPS | TC | |
| C0301178 | 3 | 3 | 6 | |
| Tot. Cred. Ciclo | | | | 20 |

| Ciclo Largo 5 | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 4 | | | | 20 |
| Álgebra Lineal | | | | |
| Clave | HCS | HPS | TC | |
| C0301162 | 3 | 1 | 4 | |
| Física II | | | | |
| Clave | HCS | HPS | TC | |
| C0301165 | 3 | 2 | 5 | |
| Lenguajes Formales y Autómatas | | | | |
| Clave | HCS | HPS | TC | |
| C0301170 | 3 | 2 | 5 | |
| Análisis y Diseño Orientado a Objetos | | | | |
| Clave | HCS | HPS | TC | |
| C0301185 | 3 | 3 | 6 | |
| Tot. Cred. Ciclo | | | | 20 |

| Ciclo Largo 6 | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 4 | | | | 19 |
| Análisis Numérico | | | | |
| Clave | HCS | HPS | TC | |
| C0301163 | 3 | 1 | 4 | |
| Desarrollo de Páginas WEB | | | | |
| Clave | HCS | HPS | TC | |
| C0301158 | 3 | 2 | 5 | |
| Traductores | | | | |
| Clave | HCS | HPS | TC | |
| C0301171 | 3 | 2 | 5 | |
| Concepción y Diseño de Bases de Datos | | | | |
| Clave | HCS | HPS | TC | |
| C0301186 | 3 | 2 | 5 | |
| Tot. Cred. Ciclo | | | | 19 |

| Ciclo Largo 7 | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 4 | | | | 20 |
| Derechos Humanos, Sociedad y Medio Ambiente | | | | |
| Clave | HCS | HPS | TC | |
| C0100002 | 3 | 1 | 4 | |
| Diseño de Interfaces de Usuario | | | | |
| Clave | HCS | HPS | TC | |
| C0301159 | 3 | 2 | 5 | |
| Redes de Computadoras | | | | |
| Clave | HCS | HPS | TC | |
| C0301175 | 4 | 2 | 6 | |
| Bases de Datos Avanzadas | | | | |
| Clave | HCS | HPS | TC | |
| C0301187 | 3 | 2 | 5 | |
| Tot. Cred. Ciclo | | | | 20 |

| Ciclo Largo 8 | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 4 | | | | 21 |
| Arquitectura de Computadoras | | | | |
| Clave | HCS | HPS | TC | |
| C0301173 | 3 | 2 | 5 | |
| Programación de Sistemas | | | | |
| Clave | HCS | HPS | TC | |
| C0301172 | 4 | 2 | 6 | |
| Diseño y Análisis de Algoritmos | | | | |
| Clave | HCS | HPS | TC | |
| C0301179 | 3 | 2 | 5 | |
| Seguridad en Sistemas de Cómputo | | | | |
| Clave | HCS | HPS | TC | |
| C0301190 | 3 | 2 | 5 | |
| Tot. Cred. Ciclo | | | | 21 |

| Ciclo Largo 9 | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 4 | | | | 20 |
| Sistemas Operativos | | | | |
| Clave | HCS | HPS | TC | |
| C0301174 | 3 | 2 | 5 | |
| Programación de Aplicaciones WEB | | | | |
| Clave | HCS | HPS | TC | |
| C0301181 | 3 | 2 | 5 | |
| Programación de Aplicaciones de Escritorio | | | | |
| Clave | HCS | HPS | TC | |
| C0301183 | 3 | 2 | 5 | |
| Programación de Aplicaciones Móviles | | | | |
| Clave | HCS | HPS | TC | |
| C0301180 | 3 | 2 | 5 | |
| Tot. Cred. Ciclo | | | | 20 |

| Ciclo Largo 10 | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 4 | | | | 18 |
| Visualización de Datos Técnicos y Científicos | | | | |
| Clave | HCS | HPS | TC | |
| C0301166 | 2 | 2 | 4 | |
| Programación de Aplicaciones Embebidas | | | | |
| Clave | HCS | HPS | TC | |
| C0301182 | 3 | 2 | 5 | |
| Inteligencia Artificial | | | | |
| Clave | HCS | HPS | TC | |
| C0301191 | 3 | 2 | 5 | |
| Desarrollo de Proyectos de Software | | | | |
| Clave | HCS | HPS | TC | |
| C0301193 | 2 | 2 | 4 | |
| Tot. Cred. Ciclo | | | | 18 |

| Ciclo Largo 11 | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 4 | | | | 17 |
| Metodología de Investigación | | | | |
| Clave | HCS | HPS | TC | |
| C0301167 | 2 | 1 | 3 | |
| Programación Concurrente y Distribuida | | | | |
| Clave | HCS | HPS | TC | |
| C0301192 | 3 | 2 | 5 | |
| Optativa I | | | | |
| Clave | HCS | HPS | TC | |
| | 3 | 2 | 5 | |
| Filosofía y Ética Profesional | | | | |
| Clave | HCS | HPS | TC | |
| C0100001 | 2 | 2 | 4 | |
| Tot. Cred. Ciclo | | | | 17 |

| Ciclo Largo 12 | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 3 | | | | 20 |
| Servicio Social | | | | |
| Clave | HTCS | TH | TC | |
| C0100006 | 20 | 480 | 10 | |
| Probabilidad y Estadística | | | | |
| Clave | HCS | HPS | TC | |
| C0301188 | 3 | 2 | 5 | |
| Optativa II | | | | |
| Clave | HCS | HPS | TC | |
| | 3 | 2 | 5 | |
| Tot. Cred. Ciclo | | | | 20 |

| Ciclo Largo 13 | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 3 | | | | 17 |
| Práctica Profesional | | | | |
| Clave | HTCS | TH | TC | |
| C0100008 | 20 | 320 | 6 | |
| Modelación y Simulación Computacional | | | | |
| Clave | HCS | HPS | TC | |
| C0301189 | 3 | 3 | 6 | |
| Optativa III | | | | |
| Clave | HCS | HPS | TC | |
| | 3 | 2 | 5 | |
| Tot. Cred. Ciclo | | | | 17 |

| Ciclo Largo 14 | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 2 | | | | 8 |
| Emprendimiento en las TIC | | | | |
| Clave | HCS | HPS | TC | |
| C0301217 | 2 | 1 | 3 | |
| Optativa IV | | | | |
| Clave | HCS | HPS | TC | |
| | 3 | 2 | 5 | |
| Tot. Cred. Ciclo | | | | 8 |

Clave = Clave de la Asignatura
HCS = Horas de Clase a la Semana
HPS = Horas de Práctica a la Semana
TC = Total de Créditos SATCA
HTCS = Horas de Trabajo de Campo Supervisado
TH = Total de Horas

| Total del créditos cursados en la licenciatura | 262 |
|---|---|

**Figura A3.4** Ejemplo de trayectoria académica para cursar en 7 años

# ANEXO A6. PROGRAMAS DE LAS ASIGNATURAS

| Nombre de la asignatura | | | | | | | | | Análisis Numérico | | Clave de la asignatura C0301163 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Área de formación | Docencia frente a grupo según SATCA | | | | Trabajo de Campo Supervisado según SATCA | | | | Carácter de la asignatura | | |
| | HCS | HPS | TH | C | HTCS | TH | C | TC | ( X ) Obligatoria | () Optativa | |
| | 3 | 1 | 4 | 4 | 0 | 0 | 0 | 4 | | | |

| SERIACIÓN | | |
|---|---|---|
| Explícita | | Implícita |
| Asignaturas antecedentes | Asignaturas subsecuentes | Conocimientos previos |
| Ninguna | Ninguna | Realizar operaciones entre matrices, resolver sistemas de ecuaciones lineales, graficar funciones y calcular derivadas e integrales con técnicas elementales. Programar en algún lenguaje de alto nivel como C/C++ y/o manejar software científico como MATLAB. |

## PROPÓSITO DE LA ASIGNATURA

Implementar eficientemente métodos o algoritmos numéricos tales como eliminación Gaussiana con pivoteo parcial, factorización de Cholesky, técnicas de interpolación, algoritmo de Newton-Raphson, método de la secante y la regla de Simpson compuesta, entre otros, con la finalidad de resolver problemas de ciencia y tecnología, modelados matemáticamente.

| COMPETENCIAS A DESARROLLAR | |
|---|---|
| **Genéricas** | **Específicas** |
| 1. Trabajo en equipo.<br>2. Uso de las TIC.<br>3. Capacidad de trabajar en equipos interdisciplinarios. | 1. Implementar métodos numéricos con la finalidad de obtener modelos computacionales, eficientes, amigables, portables y competitivos. |

| **UNIDAD No. 1** | Introducción a la Computación Científica y Sistemas de Números de Punto Flotante | **Horas estimadas para cada unidad**<br>13 horas |
|---|---|---|

| CONTENIDOS | | |
|---|---|---|
| **Conceptuales** | **Aprendizaje esperado** | **Evidencias de aprendizaje** |
| 1. Problemas computacionales y modelos matemáticos.<br>2. Aproximaciones en la computación científica.<br>3. Error absoluto y error relativo.<br>4. Propagación del error en los datos y error computacional.<br>5. Sensibilidad numérica y número de condición.<br>6. Estabilidad y exactitud.<br>7. Representación de números reales en bases arbitrarias.<br>8. Sistemas de números punto flotante.<br>9. Redondeo y unidad de redondeo<br>10. Operaciones básicas entre números punto flotante.<br>11. Cancelación numérica.<br>12. Algoritmo para la suma de n números. | 1. Comprende la utilidad de los modelos matemáticos, concepto de error y de números punto flotante.<br><br>2. Justifica porqué un problema es mal planteado o mal condicionado.<br><br>3. Realiza operaciones aritméticas de punto flotante con criterios de redondeo, y detecta cancelaciones numéricas en un proceso numérico. | 1. Reporte de problemas resueltos de operaciones aritméticas de punto flotante (5 % de la calificación final).<br><br>2. Examen escrito sobre los conceptos de aproximación, error y números punto flotante (10 % de la calificación final). |

| UNIDAD No. 2 | Solución Numérica de Sistemas de Ecuaciones Lineales | Horas estimadas para cada unidad |
|---|---|---|
| | | 13 horas |

| CONTENIDOS | | |
|---|---|---|
| **Conceptuales** | **Aprendizaje esperado** | **Evidencias de aprendizaje** |
| 1. Planteamiento del problema de sistemas de ecuaciones lineales.<br>2. Existencia y unicidad de solución de un sistema de ecuaciones lineales.<br>3. Normas vectoriales y matriciales.<br>4. Número de condición de una matriz: Análisis de sensibilidad de un sistema de ecuaciones lineales y residuales.<br>5. Regla de Cramer.<br>6. Método de eliminación Gaussiana con pivoteo parcial.<br>7. Factorización LU.<br>8. Factorización de Cholesky.<br>9. Software numérico: las funciones linsolve, lu y chol de MATLAB. | 1. Determina si un sistema de ecuaciones lineales es bien o mal condicionado.<br><br>2. Aplica el método de elimación Gaussiana con pivoteo parcial, factorización LU y factorización de Cholesky, para resolver un sistema de ecuaciones lineales. | 1. Reporte de problemas resueltos sobre sistemas de ecuaciones lineales (15 % de la calificación final). |

| UNIDAD No. 3 | Interpolación Polinomial y Splines Cúbicos | Horas estimadas para cada unidad |
|---|---|---|

| | | |
|---|---|---|
| | | 13 horas |

| CONTENIDOS | | |
|---|---|---|
| **Conceptuales** | **Aprendizaje esperado** | **Evidencias de aprendizaje** |
| 1. Interpolación polinomial global uniformemente espaciada.<br>2. Existencia, unicidad y condicionamiento.<br>3. Interpolante estándar.<br>4. Interpolante de Lagrange.<br>5. Implementación del algoritmo para el cálculo y evaluación del interpolante de Lagrange.<br>6. Interpolante de Newton.<br>7. Diferencias divididas.<br>8. Implementación del algoritmo para el cálculo y evaluación del interpolante de Newton.<br>9. Función de Runge.<br>10. Interpolación global sobre puntos de Tchebyshev.<br>11. Interpolación polinomial por pedazos.<br>12. Interpolación por splines cúbicos.<br>13. Cálculo del spline cúbico.<br>14. Las funciones spline e interp1 de MATLAB. | 1. Comprende la importancia de la interpolación para aproximar datos experimentales.<br><br>2. Calcula y evalúa el interpolante polinomial y spline cúbico de un conjunto de datos.<br><br>3. Implementa eficientemente los algoritmos de Lagrange, Newton y spline cúbico, en un lenguaje de programación para la visualización gráfica de los interpolantes.<br><br>4. Aplica sus programas implementados y software para resolver problemas reales que requieren técnicas de interpolación polinomial y/o de splines cúbicos. | 1. Reporte de programas implementados de los algoritmos de Lagrange, Newton y spline cúbico (10 % de la calificación final).<br><br>2. Reporte de casos resueltos de problemas reales aplicando técnicas de interpolación (15 % de la calificación final). |

| **UNIDAD No. 4** | Solución Numérica de Ecuaciones No Lineales de una Variable | **Horas estimadas para cada unidad** |
|---|---|---|
| | | 13 horas |

| CONTENIDOS | | |
|---|---|---|
| **Conceptuales** | **Aprendizaje esperado** | **Evidencias de aprendizaje** |
| 1. Planteamiento del problema de resolver una ecuación no lineal.<br>2. Existencia y condicionamiento.<br>3. Método de bisección.<br>4. Método del punto fijo.<br>5. Método de Newton-Raphson y tasa de convergencia.<br>6. Implementación del algoritmo de Newton-Raphson.<br>7. Método de la secante y tasa de convergencia.<br>8. Implementación del método de la secante.<br>9. Las funciones fzero y roots de MATLAB. | 1. Comprende la importancia de calcular raíces de ecuaciones para resolver problemas reales.<br><br>2. Implementa eficientemente el algoritmo de Newton-Raphson y el método de la secante en un lenguaje de programación.<br><br>3. Aplica sus programas implementados y software para resolver problemas reales que requieren técnicas de cálculo de raíces de ecuaciones no lineales de una variable. | 1. Reporte de programas implementados del algoritmo de Newton-Raphson y del método de la secante (10 % de la calificación final).<br><br>2. Reporte de casos resueltos de problemas reales usando técnicas de cálculo de raíces de ecuaciones no lineales de una variable (15 % de la calificación final). |

| **UNIDAD No. 5** | Integración y Diferenciación Numérica | **Horas estimadas para cada unidad** |
|---|---|---|
| | | 12 horas |

| CONTENIDOS | | |
|---|---|---|
| **Conceptuales** | **Aprendizaje esperado** | **Evidencias de aprendizaje** |
| 1. Planteamiento del problema de cálculo numérico de una integral.<br>2. Fórmulas de cuadratura numérica: Regla cerrada de Newton-Cotes.<br>3. Regla del trapecio.<br>4. Regla de Simpson.<br>5. Regla 3/8 de Simpson.<br>6. Convergencia y error de cuadratura.<br>7. Regla de Simpson Compuesta.<br>8. Implementación del algoritmo de la regla de Simpson compuesta.<br>9. Las funciones quad y quadl de MATLAB.<br>10. Sensibilidad inherente del problema del cálculo numérico de una derivada.<br>**11.** Fórmulas de diferencias finitas de orden 1, 2, 3 y 4. | 1. Comprende la sensibilidad inherente del problema del cálculo numérico de una derivada.<br><br>2. Calcula el error de truncamiento al estimar el valor numérico de una integral.<br><br>3. Implementa eficientemente el algoritmo de la regla de Simpson compuesta en un lenguaje de programación.<br><br>4. Aplica su programa implementado y software para estimar con suficiente exactitud el valor numérico de una integral, que no se pueda calcular con técnicas elementales de integración. | 1. Reporte del programa implementado del algoritmo de la regla de Simpson compuesta (5 % de la calificación final).<br><br>2. Reporte de problemas resueltos sobre la estimación numérica del valor de una integral (5 % de la calificación final).<br><br>3. Examen escrito sobre la estimación del error de truncamiento y de la deducción de las fórmulas de diferencias finitas (10 % de la calificación final). |

| Contenidos procedimentales | Contenidos actitudinales |
|---|---|
| 1. Interpretación de los conceptos y algoritmos numéricos estudiados.<br>2. Análisis de lecturas de libros y/o artículos científicos de los temas del curso.<br>3. Elaboración de programas de los métodos numéricos que se estudian en el curso en un lenguaje de alto nivel y su implementación en una computadora.<br>4. Análisis de los resultados obtenidos de la resolución de problemas reales.<br>5. Elaboración de reportes de investigación y de resolución de problemas de casos reales. | 1. Actitud positiva, innovadora y emprendedora en cada una de las actividades que se desarrollan en el curso tanto en lo individual como en grupo.<br>2. Capacidad para trabajar en equipos multidisciplinarios.<br>3. Disciplina y hábitos de estudio que le permitan superarse constantemente para afrontar nuevos retos.<br>4. Confidencialidad en el manejo de datos estadísticos.<br>5. Responsabilidad, compromiso, honestidad y ética profesional. |

| Metodología para la construcción del conocimiento | |
|---|---|
| **Actividades de aprendizaje con el docente** | **Actividades de aprendizaje autónomo** |
| 1. Exposición y análisis de parte del docente de los temas más relevantes de cada unidad de aprendizaje.<br>2. Trabajar con la clase formando grupos pequeños y de forma individual para que los alumnos resuelvan ejercicios sobre los temas estudiados.<br>3. Trabajar con la clase formando grupos pequeños y de forma individual, para que los alumnos resuelvan problemas mediante la aplicación de los métodos estudiados, usando software numérico como MATLAB.<br>4. Trabajar con la clase formando grupos pequeños y de forma individual, para que los alumnos resuelvan problemas reales mediante la aplicación de los programas implementados en una computadora.<br>5. Exposición de los alumnos de trabajos elaborados dentro y fuera del aula.<br>6. Propiciar en el estudiante la reflexión, el análisis, la síntesis y la crítica. | 1. Investigación bibliográfica y documental de los temas de cada unidad de aprendizaje.<br>2. Resolución de ejercicios sobre los temas de cada unidad de aprendizaje.<br>3. Elaboración e implementación de programas en una computadora de los algoritmos numéricos estudiados.<br>4. Investigación sobre datos estadísticos de la población del país.<br>5. Resolución de problemas reales usando técnicas numéricas y programas implementados en una computadora.<br>6. Participación en eventos académicos: congresos, seminarios, conferencias, entre otros; donde se traten temas relacionados con el curso. |

| Evidencias de desempeño | | |
|---|---|---|
| **Acreditación** | **Evaluación** | **Calificación** |
| Conforme a lo establecido en el Reglamento Escolar del Modelo Educativo Flexible. | Las evaluaciones se realizarán en los periodos establecidos en el Calendario Escolar y de Actividades vigente. Tendrá las siguientes partes:<br><br>1. Reporte de problemas resueltos.<br>2. Reporte de programas implementados.<br>3. Reporte de casos resueltos de problemas reales.<br>4. Exámenes escritos. | La calificación final del curso se obtendrá de acuerdo con las evidencias entregadas en cada unidad del curso:<br><br>1. 25 % Reporte de problemas resueltos.<br>2. 25 % Reporte de programas implementados.<br>3. 30 % Reporte de casos resueltos de problemas reales.<br>4. 20 % Exámenes escritos. |

## FUENTES DE APOYO Y CONSULTA

### BÁSICA

1. Burden, R. L., Faires, J. D. and Burden, A.M. (2015). Numerical Analysis. Brooks Cole Co.
2. Chapra, S.C. y Canale, R.P. (2015). Métodos Numéricos para Ingenieros. 7ª ed. McGraw-Hill.
3. Sauer, T. (2014). Análisis Numérico. Pearson Educación.
4. Infante del Río, J.A. y Rey-Cabezas, J.M. (2015). Métodos Numéricos: Teoría, problemas y prácticas con MATLAB. España: Pirámide.
5. Quarteroni, A., Saleri, F. and Gervasio, P. (2014). Scientific Computing with MATLAB and Octave. 4th ed. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag.

### COMPLEMENTARIA

1. Gautschi, W. (2012). Numerical Analysis. 2nd Ed. New York: Springer Science.
2. Heath, M. T. (2002). Scientific Computing: An Introductory Survey. 2nd ed. New York: McGraw-Hill.
3. Khobragade, N. (2016). Numerical Analysis. Scholars' Press.

| RESPONSABLE DEL DISEÑO | |
|---|---|
| Elaborado por | Dr. Justino Alavez Ramírez |
| Fecha actualización | 20 de septiembre de 2016 |

Nomenclatura

HCS- Horas Clase a la semana.
HPS- Horas Prácticas a la semana (laboratorio, seminarios o talleres).
HTCS-Hora de Trabajo de Campo Supervisado a la semana (Servicio Social, Práctica Profesional, internado, estancias, ayudantías).
TH- Total de Horas.
C- Créditos.
TC-Total de créditos.