

# Plan de Estudios

## Licenciatura en Computación

### Facultad de Ingeniería

Res. CFI – 21/06/2012  
Res. CDC – 25/09/2012  
Pub. DO – 31/10/2012

## **1 Antecedentes y fundamentos**

### **1.1 Antecedentes**

En la Facultad de Ingeniería, el único programa de formación de grado en Computación es la carrera de Ingeniería en Computación (plan 97, 5 años, 450 créditos).

El título final de esta carrera es Ingeniero en Computación. Dentro de su plan de estudios se define un título intermedio, Analista en Computación, de 270 créditos (3 años) distribuidos según criterios especificados en el plan.

La formación de ingenieros por medio de programas de 5 años de duración es, a nivel mundial, la más frecuente. Los programas de 4 años son demasiado cortos para las ingenierías y, por esto, no suelen utilizarse.

En particular, las Ingenierías en Computación de 5 años han alcanzado, en la actualidad, un grado de estabilidad importante, aceptado internacionalmente.

El crecimiento de la industria del software en nuestro país ha llevado a que el desempleo en el sector llegue a niveles muy bajos e incluso a tener demanda insatisfecha en algunas especialidades. El desarrollo del sector informático requiere cada vez en mayor medida técnicos y profesionales especializados en distintas áreas y a distintos niveles, desde tecnólogos, analistas, programadores, licenciados especializados, ingenieros y profesionales formados a nivel de posgrado.

La Facultad ha dado respuesta a esta demanda ofreciendo el título de Ingeniero en Computación como la única alternativa de grado. Sin embargo, en la actualidad estas carreras de grado de 5 años presentan ciertas limitaciones en la movilidad estudiantil horizontal y vertical, que no se encuadran en los conceptos básicos de movilidad estudiantil de la nueva Ordenanza de Estudios de Grado de la UDELAR.

En nuestra carrera, el título intermedio Analista en Computación (270 créditos, 3 años) no habilita para ingresar a programas de posgrado. El mínimo requerido por la Universidad para ingresar a un posgrado es una titulación de 4 años y 320 créditos.

La mayoría de los programas de posgrado de la UDELAR están previstos para carreras de grado de 4 años de duración, con una carga que va de 320 a 360 créditos. Concretamente, la Maestría en Informática del PEDECIBA requiere para su ingreso una carrera de 360 créditos. En la actualidad, los

estudiantes de Ingeniería en Computación deben esperar hasta concluir su carrera de 450 créditos para poder ingresar a este programa de posgrado.

El título intermedio de Analista en Computación no permite destrabar las limitaciones a la movilidad estudiantil.

## **1.2 La propuesta**

La presente propuesta de Plan de Estudios de la carrera Licenciatura en Computación pretende complementar la oferta de formación de carreras orientadas a la informática con una titulación que facilite la movilidad horizontal y vertical de los estudiantes al culminar su tercer año de estudios. La Licenciatura en Computación (4 años, 360 créditos) comparte los tres primeros años con la carrera de Ingeniería en Computación, en términos de asignaturas.

La licenciatura ofrecerá en el cuarto año distintos perfiles y opciones que buscan especializar la formación en una determinada área. Al culminar, el egresado puede continuar su formación hasta completar la carrera de ingeniero o ingresar a programas de posgrado.

En la implementación del presente plan de estudios se deberá hacer foco en los contenidos concretos de los perfiles, y definir aquellas áreas de la informática estratégicas para el desarrollo productivo del país. A su vez la propuesta mantiene abierta la posibilidad de que cada estudiante arme su propio perfil con asesoramiento y aprobación de la comisión de carrera, permitiendo el tránsito horizontal con distintas disciplinas.

Creemos que la propuesta es simple y sencilla de implementar en las condiciones actuales, ya que los tres primeros años de la Licenciatura en Computación ya están funcionando y únicamente se requiere la implementación de los perfiles en el último año, tarea que cuenta con el total apoyo del Instituto de Computación.

## **2 Objetivos de la formación**

La Licenciatura en Computación tiene los siguientes objetivos académicos:

1. ofrecer un título universitario enfocado hacia una especialización con flexibilidad para habilitar formaciones cruzadas con otras disciplinas o especialidades.
2. ofrecer un título válido para ingresar a carreras de posgrado.
3. ofrecer a los estudiantes de Ingeniería en Computación un título de grado de cuatro años que reconozca la formación alcanzada.

## **3 Perfil del egresado**

La Licenciatura en Computación es un título de grado. La formación del licenciado apunta a completar requisitos mínimos de formación básica y tiene conocimientos específicos en sub-áreas de Computación (como por ejemplo Programación, Bases de datos y Arquitectura de Sistemas) o en otras disciplinas suficientes como para participar en tareas técnicas en proyectos del área o de carácter multidisciplinario. El título habilita el ingreso a carreras de posgrado en la Universidad de la República.

La Licenciatura en Computación abarca toda la formación que comprende la carrera de Analista en Computación, la cual tiene una duración estimada de tres años. El cuarto año adicional en la licenciatura estará orientado hacia una especialización. Se organizará en “paquetes” de asignaturas con suficiente coherencia para permitir la creación de perfiles específicos. Se busca que tenga la suficiente flexibilidad para que además de los perfiles establecidos se pueda habilitar una amplia variedad de alternativas.

Se pretende, de esta forma, ofrecer al estudiante de ingeniería nuevas opciones de formación de grado y posgrado, aprovechando más adecuadamente las posibilidades educativas que actualmente ofrece la Universidad de la República.

## **4 Denominación del título de la carrera**

Licenciado en Computación.

## **5 Duración de la carrera y créditos mínimos de la titulación**

Cuatro años, 360 créditos.

## **6 Descripción de la estructura del Plan**

### **6.1 Estructura general**

La exigencia académica para acceder el título de Licenciado en Computación será la obtención de 360 créditos desagregados de la siguiente manera:

- 270 créditos obtenidos con el título (intermedio) de Analista en Computación (Plan 1997) o demostrar formación equivalente aprobada por el Consejo de Facultad de Ingeniería según lo informado por la Comisión de Reválidas,
- un mínimo de 90 créditos obtenidos en Asignaturas Electivas, escogidas de la oferta de Asignaturas Obligatorias y Electivas de las diferentes carreras de la Facultad de Ingeniería o de otras Facultades de la Universidad de la República.

### **6.2 Condiciones de acceso a la titulación**

Se recomienda que el acceso a la Licenciatura en Computación se oriente a aquellos estudiantes que hayan cumplido los requisitos curriculares establecidos para la obtención del título intermedio de Analista en Computación (o formación equivalente).

En la práctica, esta recomendación no restringe el acceso a la Licenciatura en Computación pero reafirma su carácter complementario con la carrera de Ingeniería en Computación.

Finalmente, esta recomendación simplifica la gestión de la Licenciatura en Computación reduciéndola a un año.

## **7 Contenidos básicos y créditos mínimos de las áreas de formación**

Se adjunta el Plan de Estudios de Ingeniería en Computación aprobado por el Consejo Directivo Central en sesión de fecha 11-11-97. En particular, lo referente al título de Analista en Computación regula la formación inicial requerida por la Licenciatura en Computación, la cual tiene una duración estimada de tres años, 270 créditos.

De los 90 créditos adicionales con respecto a la carrera de Analista en Computación, a desarrollarse en un cuarto año, 70 créditos se presentan de forma flexible y genérica con el objetivo de habilitar diversas opciones y perfiles para la Licenciatura. En particular se busca:

1. mantener compatibilidad con la carrera de Ingeniero en Computación,
2. permitir especialización en sub-áreas de Computación,
3. permitir formación cruzada con otras especialidades de la Facultad (como Electrónica o Mecánica de los Fluidos) o con otras áreas de conocimiento, como por ejemplo Astronomía, Biología, o Administración de empresas,
4. generar un perfil apto para los posgrados de otras Facultades de la UDELAR,
5. generar un perfil o nivelación apto para otros programas de posgrado como, por ejemplo, el PEDECIBA.

Al menos 20 créditos, de los 90 adicionales con respecto a la carrera de Analista en Computación, deberán tomarse del grupo de materias Básico-Tecnológicas, Técnicas y Actividades Integradoras descrito en el Plan de Estudios de la Carrera de Ingeniería en Computación, Plan 1997. Estos 20 créditos se desagregan de la siguiente forma:

- 5 créditos en la materia Actividades Integradoras: talleres, pasantías y proyectos, con el objetivo de insertar al estudiante en un ambiente de desarrollo, de producción o de investigación, de acuerdo a cada perfil. Esta materia brinda un marco propicio para el desarrollo de tareas de extensión.
- 15 créditos en materias básico-tecnológicas y/o técnicas con el objetivo de profundizar conocimientos específicos en computación. Estas materias son: Programación, Arquitectura, Sistemas Operativos y Redes de Computadores, Inteligencia Artificial y Robótica, Bases de Datos y Sistemas de Información, Cálculo Numérico y Simbólico, Investigación Operativa, Ingeniería de Software.

### **7.1 Comisión Orientadora**

La Comisión de Carrera de Ingeniería en Computación se encargará de definir uno o más Planes de Asignaturas pre-establecidos para completar los 90 créditos adicionales de la Licenciatura con respecto a la carrera de Analista en Computación.

Se creará la Comisión Orientadora de la Licenciatura en Computación designada por el Consejo de Facultad a propuesta de la Comisión de Carrera de Ingeniería en Computación e integrada por tres docentes de la Facultad. Esta comisión deberá asesorar a la Comisión de Carrera, quien deberá aprobar el Plan de Asignaturas de aquellos estudiantes que al ingresar a la Licenciatura opten por un plan alternativo a los pre-establecidos.

## **8 Orientaciones pedagógicas**

La característica principal de la Licenciatura en Computación es complementar la carrera de Ingeniería en Computación incrementando la movilidad horizontal y vertical de sus estudiantes. Esto implica que las orientaciones pedagógicas deben estar concentradas en el estímulo y apoyo a los estudiantes para que puedan utilizar exitosamente las nuevas posibilidades de movilidad que la Licenciatura en Computación les ofrece.

En este sentido, se impulsarán las siguientes orientaciones pedagógicas:

1. Se deberá informar a los estudiantes de Ingeniería en Computación (especialmente a los de tercer año) sobre las nuevas opciones disponibles a partir de cuarto año.
2. Cuando un estudiante está en la etapa de seleccionar un perfil para el cuarto año, deberá ser apoyado para conectarse con los grupos de investigación en las áreas de su interés.
3. En el caso que el perfil seleccionado por el estudiante incluya áreas pertenecientes a otros institutos o facultades, la Comisión Orientadora deberá establecer las coordinaciones pertinentes.
4. Es probable que los estudiantes de cuarto año de la Licenciatura en Computación presenten un grado importante de dispersión producido por la posible variedad de Planes de Asignaturas. Esto puede debilitar el sentimiento de grupo y pertenencia a un programa académico. Se recomienda mantener el vínculo estudiantil por medio de servicios Web y la realización de eventos presenciales en la Facultad.

# Apéndices

## **A Analista en Computación**

Para una mejor comprensión de la estructura de la Licenciatura en Computación se cita, del Artículo 2.2.5 del Plan de Estudios 1997 de Ingeniería en Computación, la parte referida al título intermedio Analista en Computación.

*Se otorgará un título intermedio: Analista en Computación.*

*Un Analista en Computación es un estudiante de Ingeniería en Computación que ha completado requisitos mínimos de formación básica y tiene conocimientos específicos en Computación suficientes como para desempeñar tareas técnicas en un equipo de trabajo en el área.*

*Las condiciones académicas para recibir el título de Analista en Computación son reunir un mínimo de 270 créditos que incluyan el mínimo del grupo de materias Básicas del plan de Ingeniería en Computación y que incluyan además los siguientes mínimos:*

- *un mínimo de 60 créditos en Programación*
- *un mínimo de 30 créditos en Arquitectura, Sistemas Operativos y Redes de Computadores*
- *un mínimo de 10 créditos en Gestión en Organizaciones*
- *un mínimo de 10 créditos en Bases de Datos y Sistemas de Información*
- *un mínimo de 15 créditos en Actividades Integradoras*

*Los 270 créditos, así como los créditos requeridos por materia mencionados anteriormente deben haber sido obtenidos en el seguimiento de un currículo previamente aprobado por los mecanismos que el Consejo de Facultad disponga.*

## **B Ejemplos de implementación del Plan de Estudios**

A continuación se presentan dos ejemplos de perfiles para la implementación del Plan de Estudios de la Licenciatura en Computación. Los ejemplos incluyen un currículo basado en la oferta actual de asignaturas de la Facultad de Ingeniería.

Estos ejemplos de perfiles no agotan ni limitan las posibilidades de definir nuevos perfiles para la Licenciatura en Computación.

En este Anexo, sólo se pretende dar una referencia de formato de los perfiles de la Licenciatura en Computación. Incluso en el caso de los dos ejemplos presentados, se recomienda revisarlos y actualizarlos al entrar en vigencia el presente Plan de Estudios.

### **B.1 Perfil Investigación Operativa**

#### **B.1.1 Objetivos**

El perfil en Investigación Operativa (I.O.) de la Licenciatura en Computación tiene como objetivo ofrecer una formación de nivel de grado en investigación de operaciones entendida como la ciencia de

encontrar las mejores soluciones para problemas de la vida real, en el contexto de procesos de toma de decisiones.

El estudiante recibirá una formación que le permita trabajar, desde un punto de vista sistémico, en el modelado y resolución de problemas mediante optimización y/o simulación de sistemas. El egresado estará apto para profundizar y continuar sus estudios en la disciplina.

### ***B.1.2 Características generales***

El Licenciado en Computación, perfil Investigación Operativa completará su formación en computación en temas medulares para la investigación de operaciones y se iniciará en temas de optimización combinatoria y simulación de sistemas.

La formación se compondrá por 90 créditos distribuidos de la siguiente manera:

- Materia Investigación Operativa -- mínimo 40 créditos;
- Materia Programación -- mínimo 10 créditos;
- Materia Bases de Datos y Sistemas de Información -- mínimo 10 créditos;
- Actividades integradoras -- mínimo 10 créditos;
- Créditos opcionales (en estas u otras materias): hasta 20 créditos.

### ***B.1.3 Ejemplo de currículo***

Materia Investigación Operativa:

- Modelado y optimización (6 créditos)
- Algoritmos evolutivos (9 créditos)
- Metaheurísticas y optimización sobre redes (11 créditos)
- Simulación a eventos discretos (10 créditos)
- Optimización bajo incertidumbre (6 créditos)

Materia Programación:

- Teoría de la Computación (4 créditos)
- Verificación de modelos (10 créditos)
- Combinatoria Analítica y Aplicaciones (3 créditos)

Materia Base de Datos y Sistemas de Información:

- Introducción a los Sistemas de Información Geográfica (10 créditos)

Actividades Integradoras:

- Monografía en algún tema de la investigación de operaciones (13 créditos)

Opcionales:

- Métodos de Montecarlo (8 créditos)

## **B.2 Perfil Métodos Formales**

### **B.2.1 Objetivos**

El perfil en Métodos Formales de la Licenciatura en Computación tiene como objetivo ofrecer una formación de nivel de grado en métodos formales entendidos como la disciplina de la Computación dedicada a la especificación, construcción y verificación de sistemas informáticos por medio de técnicas basadas en la Lógica Matemática.

El estudiante recibirá una formación teórico-práctica que le permitirá trabajar con herramientas avanzadas para la especificación, construcción y verificación de programas. El egresado estará apto para profundizar y continuar sus estudios en la disciplina.

### **B.2.2 Características generales**

El Licenciado en Computación, perfil Métodos Formales, completará su formación en Computación en temas medulares de Métodos Formales como Lenguajes y Lógicas de Programación.

La formación se compondrá por 90 créditos distribuidos de la siguiente manera:

- Materia Programación (sub-área Lenguajes de Programación) -- mínimo 25 créditos;
- Materia Programación (sub-área Lógicas de Programación) -- mínimo 20 créditos;
- Actividades integradoras -- mínimo 5 créditos;
- Créditos opcionales (en otras materias o sub-áreas) -- hasta 30 créditos.

### **B.2.3 Ejemplo de currículum**

Sub-área Lenguajes de Programación:

- Programación Funcional (7 créditos)
- Programación Funcional Avanzada (12 créditos)
- Diseño de Compiladores (12 créditos)
- Programación lógica (10 créditos)

Sub-área Lógicas de Programación:

- Construcción Formal de Programas en Teoría de Tipos (10 créditos)
- Programación Genérica (10 créditos)
- Verificación de modelos (10 créditos)

Actividades Integradoras:

- Pasantía de 3 meses en un proyecto de un grupo de Métodos Formales (5 créditos)

Opcionales:

- Teoría de la Computación (4 créditos)
- Introducción al Procesamiento de Lenguaje Natural (12 créditos)