

PEDECIBA Informática
Instituto de Computación – Facultad de Ingeniería
Universidad de la República
Montevideo, Uruguay

Reporte Técnico RT 09-22

**Hacia una Carrera de 4 Años en
Computación en la Universidad de la
República. Una Segunda Aproximación**

Diego Vallespir

Daniel Calegari

2009

Hacia una Carrera de 4 Años en Computación en la Universidad de la República. Una segunda aproximación
Vallespir, Diego; Calegari Daniel
ISSN 0797-6410
Reporte Técnico RT 09-22
PEDECIBA
Instituto de Computación – Facultad de Ingeniería
Universidad de la República
Montevideo, Uruguay, diciembre de 2009

Hacia una Carrera de 4 Años en Computación en la Universidad de la República

Una Segunda Aproximación

Diego Vallespir
Grupo de Ingeniería de Software
Instituto de Computación
dvallesp@fing.edu.uy

Daniel Calegari
Grupo COAL
Instituto de Computación
dcalegar@fing.edu.uy

22 de diciembre de 2009

Abstract

La Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República lleva adelante la Carrera Ingeniería en Computación, cuya duración es de cinco años. Esta carrera es la única dentro de nuestra Universidad con cobertura amplia y coherente del área de informática (o computación, como reza su plan de estudios). A ella se le suma la carrera de Tecnólogo en Informática ofrecida conjuntamente por la Universidad y la Administración Nacional de la Educación Pública con un perfil marcadamente tecnológico.

Desde hace varios años se está discutiendo en distintos ámbitos de nuestra Facultad la necesidad de contar con un título en informática de cuatro años de duración: Licenciatura en Computación. Esta propuesta está motivada por la necesidad de mejorar diferentes aspectos de interés que no son bien resueltos en la carrera actual.

Este documento presenta una primera aproximación integral al tema que incluye, entre otras cosas, una propuesta de plan de estudios fuertemente basado en el plan de la carrera actual con una sensible flexibilización curricular. El objetivo principal de este documento es que sea un insumo articulador de la discusión en torno a este tema en los distintos órganos de la Facultad.

Palabras clave: *Educación en Informática, Licenciatura en Computación.*

Índice

| | |
|---|-----------|
| 1. Introducción | 1 |
| 2. Ingeniero en Computación | 2 |
| 2.1. Ingeniero en Computación - Materias | 3 |
| 2.1.1. Grupo de Materias Básicas | 3 |
| 2.1.2. Grupo de Materias Básico-Tecnológicas, Técnicas y Actividades Integradoras | 3 |
| 2.1.3. Grupo de Materias Complementarias | 6 |
| 2.2. Ingeniero en Computación - Requisitos | 7 |
| 2.3. Ingeniero en Computación - Perfil | 8 |
| 2.4. Ingeniero en Computación - Implementación | 9 |
| 3. Licenciado en Computación | 10 |
| 3.1. Licenciado en Computación - Materias | 10 |
| 3.2. Licenciado en Computación - Requisitos | 10 |
| 3.3. Licenciado en Computación - Perfil | 12 |
| 3.4. Licenciatura en Computación - Implementación | 14 |
| 3.4.1. Flexibilizar las Previas | 16 |
| 3.5. Impactos en el Estudiantado | 18 |
| 3.5.1. Jugando con Datos | 18 |
| 4. Conclusiones | 20 |

1. Introducción

Desde hace varios años se está discutiendo en distintos ámbitos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República la necesidad de contar con un título final de cuatro años en informática (o computación, como se suele denominar indiferentemente). La Universidad de la República a los títulos de cuatro años los denomina Licenciatura, por lo que es razonable denominar a esta carrera **Licenciatura en Computación**. Este trabajo pretende articular la discusión dentro de la Facultad con el objetivo de avanzar hacia una Licenciatura en Computación en el año 2010.

Para nosotros, el propósito de este planteo no es generar un nuevo perfil de egreso de la Facultad sino que es mejorar diferentes aspectos de interés que entendemos no son bien resueltos en la carrera actual, sin necesidad de modificar los planes de estudio existentes hoy día. En este sentido, la formación del Licenciado es equivalente a una formación parcial de un Ingeniero, con un conocimiento básico de ciencias de la computación y amplio en cuanto a desarrollo de software se trata, pero con la necesidad de complementar sus estudios para lograr el nivel de Ingeniero.

Dentro de los aspectos a considerar al momento de proponer una Carrera en Computación entendemos que los siguientes son realmente importantes:

Estandarización A nivel mundial las carreras de grado en computación tienden a ser de tres o cuatro años de duración.

Flexibilidad Contar con un título final más corto que permita: obtener un mayor número de egresos, desbloquear el avance de estudiantes en la carrera y disminuir la deserción y aletargamiento en la carrera.

Conexión con Postgrados Académicos Permitir un ingreso más temprano a un postgrado académico, lo cual ya está contemplado en el programa de postgrado del Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas - Informática (PEDECIBA-Informática) (admite el ingreso de estudiantes con carreras de cuatro años) así como en programas de postgrado a nivel internacional. Se debería analizar especialmente lo correspondiente a postgrados profesionales.

Perfiles Generar egresados con diferentes perfiles, tanto profesionales (gestión, desarrollo, etc.) como académicos (ciencias de la computación, bioinformática, etc.).

Ingreso Multi-Disciplinario Permitir el ingreso de estudiantes de bachillerato con diferentes formaciones básicas, no solo restringir a aquellos con formación de bachillerato en ingeniería (y similares). Es un posible mecanismo para captar nuevos interesados en la carrera.

Semi-Presencialidad Generación de contenidos que permitan el dictado semi-presencial de los cursos. Esto va de la mano con políticas institucionales que se están impulsando a nivel central y local en cuanto a la inserción de carreras en el interior.

Esta propuesta pretende considerar los tres primeros puntos: estandarización, flexibilidad y conexión con postgrados académicos.

Respecto a los perfiles entendemos que, para la realidad del Uruguay y de nuestra Facultad, no es necesario tener perfiles en la carrera de grado pero sí en las de posgrado. El ingreso multi-disciplinario es algo que está tratando la Comisión Sectorial de Enseñanza (CSE) para toda la Universidad por lo que entendemos el punto va a estar contemplado en los próximos años. De todas formas entendemos que el ingreso desde múltiples bachilleratos a nuestra carrera puede ser complicado por problemas de formación previa. Por último, la semi-presencialidad o cursos (y carrera) a distancia son temas que pueden ser discutidos por fuera del plan de una carrera por lo que en este trabajo no se ahonda en dicho punto.

La estrategia general propuesta es la flexibilización de los requerimientos de la carrera Ingeniería en Computación de forma tal de que este nuevo título pueda incluirse sin modificación del contenido actual de la carrera, y que de esta forma, el costo de implementar el título sea mínimo. No obstante, esta propuesta debe ir acompañada de una reflexión acerca de los contenidos de la carrera y la promoción de un eventual cambio de plan adaptado a los nuevos requerimientos. De esta forma, se podría evaluar el impacto inmediato que tiene un título de estas

características en tanto se discuten aspectos programáticos más generales. Dado que la carrera que aquí se propone está basada en créditos deja abierta la posibilidad de diversas implementaciones. Aquí se presenta una única implementación.

Cabe aclarar además que no se pretende en absoluto eliminar el título de Ingeniero ni disminuir los requisitos para la obtención de ese título. En este sentido, la obtención del referido título implicaría complementar el contenido aprobado en la Licenciatura con las asignaturas restantes (al menos en tanto no se implemente un nuevo plan de estudios para Ingeniería en Computación).

Los requisitos para la obtención del título de Ingeniero en Computación son reunir un conjunto de créditos (al menos 450), cumplir con créditos mínimos por materia (grupo de asignaturas) así como aprobar obligatoriamente un conjunto de asignaturas (se denomina tener un perfil aprobado, aunque existe sólo uno). Esta propuesta apunta a flexibilizar el plan de estudios disminuyendo mínimos por materia, eliminando la obligatoriedad de algunas asignaturas y en consecuencia eliminando ciertas asignaturas previas.

Se propone implementar las modificaciones a partir del segundo semestre de 2010 de forma tal de evaluar en el corto plazo la evolución de este nuevo título. A nivel formal, se espera poder incluir el título en el contexto de los planes de estudio existentes de manera tal de agilizar el proceso. De la misma forma, habría que evaluar la posibilidad de que el estudiante inscripto en la carrera Ingeniería en Computación pueda solicitar el título de Licenciatura aún no siendo este un título parcial de dicha carrera. De esta forma se podría simplificar todo el tema de inscripciones, reválidas, etc.

El reporte técnico “Hacia una Carrera de 4 Años en Computación en la Universidad de la República: *Una Primera Aproximación*” por distintos motivos nunca vio la luz. Esta segunda aproximación se complementa con dos aportes fundamentales. El 26 de agosto de 2009 se presentó en el Seminario Inco-PEDECIBA la charla “Yo Ingeniero, tu Licenciado”.¹ En esta charla se discutió la propuesta de la primera aproximación y se obtuvo una muy valiosa retroalimentación de varios docentes del InCo. El segundo aporte fue una charla que se tuvo con el Director del Instituto de Computación, Héctor Cancela y el Director de la Carrera en Ingeniería en Computación, Rodolfo Paiz. En dicha oportunidad se trabajó sobre los comentarios del Seminario y en cómo mejorar el primer borrador.

Para la primera aproximación se estudiaron en profundidad: el plan de estudios de la carrera Ingeniería en Computación [1] y las distintas propuestas de la ACM para carreras de grado en computación e informática [2, 3, 4, 5, 6, 7].

Las primeras secciones presentan distintos aspectos de la Carrera Ingeniería en Computación tal cual figuran en el Plan de Estudios vigente. Se presenta la *descripción* del Ingeniero en Computación, las *materias* de la carrera, los *requisitos* para obtener el título, el único *perfil* aprobado para Ingeniero en Computación y una *implementación* de la carrera. Si usted ya tiene una noción de cómo es nuestra carrera y quiere solamente conocer la propuesta para la Licenciatura en Computación puede no leer estas secciones.

Secciones posteriores presentan nuestra propuesta inicial para la Carrera Licenciatura en Computación. Se usan los mismos items que para la Carrera de Ingeniería en Computación y se marcan las diferencias entre ellas.

NOTA: Aclaremos que esta propuesta se realiza a los efectos de articular y motivar la discusión. Esta propuesta será enviada a la Comisión de Carrera en Computación para que pueda servir como base para una Licenciatura en Computación. Esperamos poder contar con una carrera de este estilo para el segundo semestre de 2010.

2. Ingeniero en Computación

A continuación se presenta la descripción del Ingeniero en Computación.

Ingeniero en Computación es un título de grado. Existirán niveles posteriores de especialización, dentro de una política general de la Facultad de Ingeniería en este sentido. La formación del ingeniero apunta, entonces, a una cobertura amplia y coherente del área de Computación, con un buen nivel de comprensión de cada una de las áreas temáticas y las interrelaciones entre ellas.

Al egresar de la Facultad, dicho profesional habrá adquirido una formación amplia en el área de Computación con una eventual profundización en alguna subárea. Será capaz de desarrollar sistemas de pequeño y mediano

¹<http://www.fing.edu.uy/inco/pm/SeminarioIncoPeciciba/DVallespir>

porte y contará con la formación necesaria para participar en proyectos de mayor porte. La formación adquirida, unida a la experiencia, se proyectará en un profesional competente en la planificación, desarrollo, mantenimiento y aplicación de sistemas computarizados, que contará con la habilidad de definir claramente un problema, de determinar su tratabilidad, y de construir una solución informática abarcando las tareas de especificación, diseño, implementación, pruebas, documentación. El Ingeniero en Computación deberá ser capaz de evaluar soluciones alternativas, realizando análisis de factibilidad y riesgos e integrando distintas tecnologías en la implementación. Deberá poseer habilidades de comunicación, tanto para presentar sus soluciones dentro del área, como para interactuar con profesionales de otras áreas y público en general. Esto incluye la capacidad de trabajar en equipo en todos los aspectos de su actividad.

Algunas áreas típicas de desempeño profesional del Ingeniero en Computación son: Desarrollo y Gestión de Sistemas de Información, Planificación y Administración de Redes de Computadores, Administración de Recursos Informáticos.

2.1. Ingeniero en Computación - Materias

El plan de estudios de Ingeniería en Computación está estructurado en **Materias** y **Actividades Integradoras**. Las materias y actividades integradoras se organizan a su vez en **Grupos**. Para cada materia hay un mínimo de créditos requerido, y también lo hay para cada grupo de materias. El mínimo requerido para un grupo puede ser superior a la suma de los mínimos de las materias, indicándose de este modo que es necesario tomar créditos dentro de tales materias, sin indicar en cual de ellas.

2.1.1. Grupo de Materias Básicas

En esta sección se describen las materias del grupo “materias básicas”

Matemática La Matemática constituye la disciplina fundamental de la Computación y la formación en Matemática es esencial para un Ingeniero en Computación. Son objetivos del aprendizaje de esta materia tanto la maduración en una forma de razonamiento riguroso como en el manejo de temas específicos que son necesarios para la comprensión de la Computación. Algunos de éstos son: lógica matemática, teoría de conjuntos, definiciones inductivas, recursión, teoría de grafos, estructuras algebraicas.

Se deben incluir cursos de Matemática en, al menos, los siguientes tópicos: Matemática Discreta, Lógica Matemática, Probabilidad y Estadística, Álgebra Lineal, Cálculo.

Ciencias Experimentales Existen dos razones para la inclusión de Ciencias Experimentales en un plan de estudios de Computación. La primera es que el estudiante debe desarrollar sus habilidades en el estudio de fenómenos naturales y la aplicación de métodos experimentales en la resolución de problemas. La segunda es que un ingeniero, en tanto científico, debe contar con conocimientos básicos en Ciencias Experimentales para apreciar su impacto en la sociedad y en el área de la Computación.

Dentro del presente plan el objetivo de la enseñanza de esta materia es que el Ingeniero en Computación haya tenido contacto con una ciencia fáctica, asimilando una visión científica sobre el mundo real.

Dentro de Ciencias Experimentales se incluyen la Física, la Química y la Biología.

2.1.2. Grupo de Materias Básico-Tecnológicas, Técnicas y Actividades Integradoras

En esta sección se describen las asignaturas del grupo “básico-tecnológicas, técnicas y actividades integradoras”

Programación La Programación es la materia técnica básica de la carrera de Ingeniero en Computación y tiene influencia en casi todas las áreas de la Computación.

El rol de la Programación en un currículo de grado es multidimensional: los estudiantes desarrollan programas durante el diseño de software, modifican programas durante los proyectos, laboratorios, pasantías y talleres,

programan y estudian programas en casi todos los cursos de la carrera.. En este sentido es fundamental el desarrollo de una comprensión de la programación lo más temprano posible en la carrera.

Es objetivo esencial de esta materia lograr que un Ingeniero en Computación tenga dominio solvente de al menos un lenguaje de programación, conocimiento de distintos paradigmas de programación y lenguajes, manejo de estructuras de datos y algoritmos básicos y capacidad de diseño y análisis de algoritmos.

Algunos aspectos fundamentales tratados en esta materia incluyen: el estudio de estructuras de datos y algoritmos que resuelvan en forma eficiente diferentes clases de problemas, las notaciones de máquinas virtuales que ejecutan algoritmos, la traducción eficiente desde lenguajes de alto nivel a código de máquina.

Algunas subáreas dentro de esta materia son: Estructuras de Datos y Algoritmos, Lenguajes de Programación, Compiladores, Teoría de la Programación.

Arquitectura, Sistemas Operativos y Redes de Computadores El estudio de temas en esta materia aportan al estudiante conocimientos relativos a la estructura de computadores y el software que permite utilizarlos y conectarlos. Para un profesional en Computación resulta fundamental contar con dichos conocimientos ya que son la base de cualquier implementación de un sistema computarizado.

El objetivo de la enseñanza de esta materia es que el estudiante tenga conocimientos sólidos en los temas: tipos de procesadores incluyendo manejo de memoria y lenguajes asociados a los mismos, estrategias de manejo compartido de recursos del computador, mecanismos de comunicación de datos y de conexión de computadores incluyendo protocolos y software asociado.

Algunas subáreas dentro de esta materia son: Arquitectura de Computadoras, Sistemas Operativos, Redes de Computadoras, Comunicación de Datos, Sistemas Distribuidos.

Inteligencia Artificial y Robótica Esta materia trata de los modelos básicos de comportamiento y de construcción de máquinas, virtuales o físicas, que simulan el comportamiento animal o humano.

La Inteligencia Artificial y la Robótica son áreas temáticas importantes y bien definidas dentro de la Computación, por lo cual se incluye una materia específica. Sin embargo, los problemas y técnicas habitualmente incluidas en esta materia son de un gran nivel de especialización, por lo que no se requiere un mínimo de créditos para todos los estudiantes en general de la carrera de Ingeniería en Computación. Sí se impondrán mínimos de créditos en perfiles de egresado que así lo requieran.

Algunos aspectos fundamentales tratados en esta materia incluyen: inferencia, deducción, reconocimiento de patrones, representación de conocimiento.

Algunas subáreas dentro de esta materia son: Tratamiento de Lenguaje Natural, Sistemas Expertos y Redes Neuronales.

Bases de Datos y Sistemas de Información Esta materia trata de la organización de grandes volúmenes de información así como de los algoritmos que permiten el acceso y modificación eficiente de la información almacenada. También le concierne el estudio de modelos para representar sistemas de información así como las metodologías utilizables para implementarlos.

Es objetivo de la enseñanza de esta materia que el estudiante adquiera conocimientos generales sobre los problemas que surgen en el manejo de grandes cantidades de datos así como sobre las técnicas propuestas para su resolución. Interesa en particular que el estudiante domine técnicas de diseño de bases de datos y que sea solvente en la manipulación de modelos de bases de datos existentes.

Algunos aspectos fundamentales tratados en esta materia incluyen: modelos de datos, seguridad, acceso compartido a datos, diseño de bases de datos.

Algunas subáreas dentro de esta materia son: Tecnología de Manejadores de Bases de Datos; Diseño Conceptual, Lógico y Físico; Bases de Datos Distribuidas, Arquitecturas de Sistemas de Información.

Cálculo Numérico y Simbólico Los métodos numéricos y simbólicos permiten usar los computadores como herramientas en la resolución de problemas matemáticos de cierta envergadura. Esta materia debe proveer al estudiante los principios del cálculo numérico y simbólico de forma que los pueda aplicar para resolver tanto problemas conocidos como nuevos.

Algunos aspectos fundamentales tratados en esta materia incluyen: estudio de errores en cálculos, implementación eficiente de mecanismos de resolución de ecuaciones, de sistemas de ecuaciones, de ecuaciones diferenciales, mecanismos para el tratamiento de matrices, facilidades para el análisis de funciones, interpolación.

Algunas subáreas dentro de esta materia son: Cálculo Numérico, Cálculo Simbólico, Tratamiento de imágenes.

Investigación Operativa La Investigación Operativa es la investigación de las operaciones a realizar para el logro óptimo de los objetivos de un sistema o la mejora del mismo.

La Investigación Operativa brinda y utiliza la metodología científica en la búsqueda de soluciones, en lo posible óptimas, como apoyo en los procesos de decisión en sistemas que se originan en la vida real. El objetivo de la materia es que el alumno aprenda a reconocer, analizar, modelar y resolver problemas tipo en el área de la Investigación de Operaciones para luego recurrir a los técnicos en caso de ser necesario, para un mejor estudio y solución de los mismos.

Algunos aspectos fundamentales en esta materia incluyen el análisis, modelado y la aplicación de métodos de optimización, planificación, gestión, simulación u otros como apoyo en la solución de problemas que surgen en procesos de toma de decisión.

Algunas subáreas dentro de esta materia son: Optimización, Modelado de Sistemas Complejos, Planificación y Gestión, Simulación, Métodos cuantitativos gerenciales.

Ingeniería de Software Esta materia trata de metodologías para la especificación, diseño, producción y control de calidad de software.

Es objetivo de la enseñanza de esta materia que el estudiante adquiera fundamentos, metodologías y técnicas de análisis y diseño de sistemas así como de validación de software. Se debe resaltar que los conceptos básicos de esta materia se reflejan en el desarrollo de proyectos, talleres y pasantías.

Algunas subáreas de esta materia son : Metodologías de análisis y diseño de software, Gestión de proyectos, Control de Calidad, Reutilización de Software, Modelación de procesos de producción de software.

Gestión en Organizaciones Bajo el nombre Gestión en Organizaciones se engloba un conjunto amplio de disciplinas entre las que se incluyen: Administración, Gestión de la Información en Organizaciones, Sistemas Contables, Gestión de Recursos Humanos.

El objetivo de la enseñanza de esta materia es que el estudiante adquiera conocimientos básicos en los mecanismos que hacen funcionar las organizaciones y las técnicas utilizadas en la gestión de las mismas. Se considera que todo ingeniero debe contar con conocimientos en esta materia ya que resultan fundamentales tanto para el desarrollo de sistemas en organizaciones como para la gestión de organizaciones en si mismas.

Algunos temas típicos a integrarse en cursos de esta materia son: Organización y Métodos, Organización de Personal, Organización de Centros de Cómputos, Contabilidad, Auditoría de Sistemas Informáticos.

Actividades Integradoras : talleres, pasantías y proyectos Los talleres, proyectos y pasantías así como los laboratorios asociados a los cursos, constituyen una actividad indispensable en la formación de un Ingeniero en Computación. El trabajo práctico en máquina que los mismos incluyen, se basa en la aplicación de los principios para el diseño, implementación y verificación de los sistemas computarizados. Los laboratorios, por su parte, permiten enfatizar la experimentación de técnicas y métodos descritos en los cursos teóricos.

En todas las actividades de este tipo, además de los aspectos técnicos específicos, el estudiante deberá desarrollar la capacidad de realización de informes orales y/o escritos.

En diferentes partes de la carrera deberá proponerse este tipo de actividades basándose en diferentes áreas técnicas, con diferente duración y complejidad.

Como actividad a resaltar se encuentran las pasantías cuyo objetivo es la inserción del estudiante en un ambiente de desarrollo, de producción o de investigación. Estas se podrán desarrollar fuera del período curricular de cursos y deberán ser aceptadas previamente a su realización. Se procurará que, dentro de las posibilidades, todos los estudiantes puedan realizar una pasantía.

2.1.3. Grupo de Materias Complementarias

En esta sección se describen las materias del grupo “materias complementarias”.

Ciencias Humanas y Sociales El objetivo de la enseñanza de esta materia es el planteo y análisis de temas relacionados con aspectos sociales del desempeño profesional y con el impacto de la tecnología en el medio social y ambiental así como la adquisición de nociones básicas sobre el comportamiento de la sociedad.

Algunos temas comprendidos son: aspectos legales del ejercicio de la profesión, interacciones entre tecnología y sociedad, nociones básicas de Economía, nociones básicas de Sociología, aspectos de Filosofía de la Ciencia.

2.2. Ingeniero en Computación - Requisitos

Los requisitos para la obtención del título de Ingeniero en Computación son:

- Reunir un total de al menos 450 créditos.
- Reunir los mínimos por materias y sus grupos.
- Tener un perfil aprobado por la Facultad de Ingeniería.

A continuación se presentan los créditos mínimos necesarios por Grupo de Materias y por Materias para la obtención del título de Ingeniero en Computación.

| | Creditos Requeridos | |
|---|---------------------|------------|
| | por materia | por grupo |
| Grupo de materias básicas | | 80 |
| Matemática | 70 | |
| Ciencias Experimentales | 10 | |
| Grupo de materias básico-tecnológicas, técnicas y actividades integradoras | | 220 |
| Programación | 60 | |
| Arquitectura, sistemas operativos y redes de computadores | 30 | |
| Inteligencia artificial y robótica | 0 | |
| Bases de datos y sistemas de información | 10 | |
| Cálculo numérico y simbólico | 8 | |
| Investigación operativa | 10 | |
| Ingeniería de software | 10 | |
| Gestión en organizaciones | 10 | |
| Actividades integradoras: talleres, pasantías y proyectos | 45 | |
| Grupo de materias complementarias | | 10 |
| Ciencias humanas y sociales | 10 | |

El plan de estudios incluye 177 créditos sin asignar, de los cuales 37 deben tomarse en asignaturas del grupo de materias básico-tecnológicas, técnicas y actividades integradoras, y 140 en asignaturas de cualquier materia de las mencionadas o en asignaturas que no pertenezcan a ninguna de estas materias siempre que sean coherentes en contenido y en extensión con la formación de un Ingeniero en Computación.

2.3. Ingeniero en Computación - Perfil

Actualmente existe un único perfil aprobado para la carrera Ingeniería en Computación. A continuación se presentan las asignaturas obligatorias para este perfil.

| Grupos | Materias | Asignaturas | Créditos |
|---|---|---|----------|
| Básicas | | | |
| | Matemática | | |
| | | <i>Cálculo 1</i> | 16 |
| | | <i>Cálculo 2</i> | 16 |
| | | <i>Geometría y álgebra lineal 1</i> | 9 |
| | | <i>Geometría y álgebra lineal 2</i> | 9 |
| | | <i>Matemática discreta 1</i> | 9 |
| | | <i>Matemática discreta 2</i> | 9 |
| | | <i>Lógica</i> | 12 |
| | | <i>Probabilidad y estadística</i> | 10 |
| | Total materia | | 90 |
| Total grupo | | | 90 |
| Básico-tecnológicas, técnicas y actividades integradoras | | | |
| | Programación | | |
| | | <i>Programación 1</i> | 10 |
| | | <i>Programación 2</i> | 12 |
| | | <i>Programación 3</i> | 15 |
| | | <i>Programación 4</i> | 15 |
| | | <i>Teoría de Lenguajes</i> | 12 |
| | Total materia | | 64 |
| | Arquitectura, sistemas operativos y redes de computadores | | |
| | | <i>Arquitectura de computadores 1</i> | 10 |
| | | <i>Arquitectura de computadores 2</i> | 10 |
| | | <i>Sistemas operativos</i> | 15 |
| | | <i>Introducción a las redes de computadores</i> | 15 |
| | Total materia | | 50 |
| | Bases de datos y sistemas de información | | |
| | | <i>Fundamentos de bases de datos</i> | 15 |
| | Total materia | | 15 |
| | Cálculo numérico y simbólico | | |
| | | <i>Métodos numéricos</i> | 8 |
| | Total materia | | 8 |
| | Investigación operativa | | |
| | | <i>Introducción a la investigación de operaciones</i> | 10 |
| | Total materia | | 10 |
| | Ingeniería de Software | | |
| | | <i>Introducción a la ingeniería de software</i> | 10 |
| | Total materia | | 10 |
| | Actividades integradoras: talleres, pasantías y proyectos | | |
| | | <i>Taller de programación</i> | 15 |
| | | <i>Proyecto de ingeniería de software</i> | 15 |
| | | <i>Proyecto de grado</i> | 30 |
| | Total materia | | 60 |
| Total grupo | | | 302 |

Además de las asignaturas presentadas el perfil de Ingeniero en Computación indica que se debe aprobar la asignatura *Física general 1* o *Física general 2*. Ambas asignaturas otorgan 13 créditos en la Materia Ciencias Naturales y Experimentales del Grupo Básicas. También se debe aprobar o la asignatura *Introducción a la programación funcional* o *Programación lógica*. Ambas otorgan créditos en la Materia Programación del Grupo Básico-tecnológicas, tecnológicas y actividades integradoras.

2.4. Ingeniero en Computación - Implementación

Para que los estudiantes puedan organizar las asignaturas a cursar en cada semestre se sugiere la siguiente distribución. La misma asegura el cumplimiento de los créditos mínimos necesarios para la obtención del título así como el cumplimiento con el perfil. Además, tiene en cuenta las previas de cada asignatura.

Primer Semestre

Cálculo 1
Geometría y Algebra Lineal 1
Física General 1

Segundo Semestre

Cálculo 2
Geometría y Algebra Lineal 2
Matemática Discreta 1
Programación 1

Tercer Semestre

Probabilidad y Estadística
Lógica
Matemática Discreta 2
Programación 2

Cuarto Semestre

Economía
Políticas científicas en Inf. y Comp.
Programación 3
Arquitectura de Computadores 1
Métodos Numéricos

Quinto Semestre

Introducción a la Investigación de Operaciones
Programación 4
Sistemas Operativos
Teoría de Lenguajes

Sexto Semestre

Arquitectura de Computadores 2
Introducción a la Administración para Ingenieros
Taller de Programación
Fundamentos de Bases de Datos

Séptimo Semestre

Introducción a la Ingeniería de Software
Introducción a las Redes de Computadores
Programación Lógica 6
Introducción a la Programación Funcional

Octavo Semestre

Proyecto de Ingeniería de Software

Noveno y Décimo Semestre

Proyecto de Grado

Siguiendo esta distribución quedan 101 créditos libres, que el estudiante debe completar aprobando cualquiera de las asignaturas electivas. Se recomienda que estas se realicen a partir del séptimo semestre.

3. Licenciado en Computación

Aquí se presenta la descripción del Licenciado en Computación. La misma está basada en la del Ingeniero. En color azul se presentan los agregados y en azul y tachado se presentan las partes eliminadas respecto a la descripción del Ingeniero.

Licenciado en Computación es un título de grado. Existirán niveles posteriores de especialización, dentro de una política general de la Facultad de Ingeniería en este sentido. La formación del licenciado apunta, entonces, a una cobertura amplia y coherente del área de Computación, con un buen nivel de comprensión de cada una de las áreas temáticas y las interrelaciones entre ellas.

La formación recibida le permitirá al estudiante continuar sus estudios de grado para alcanzar el título profesional de Ingeniero en Computación, así como continuar con estudios de postgrado académico o profesional, profundizando en alguna especialización.

Al egresar de la Facultad, dicho profesional habrá adquirido una formación amplia en el área de Computación ~~con una eventual profundización en alguna subárea~~. Será capaz de desarrollar sistemas de pequeño y mediano porte y contará con la formación necesaria para participar en proyectos de mayor porte. La formación adquirida, unida a la experiencia, se proyectará en un profesional competente en la planificación, desarrollo, mantenimiento y aplicación de sistemas computarizados, que contará con la habilidad de definir claramente un problema, de determinar su tratabilidad, y de construir una solución informática abarcando las tareas de especificación, diseño, implementación, pruebas y documentación. El Licenciado en Computación deberá ser capaz de evaluar soluciones alternativas, realizando análisis de factibilidad y riesgos e integrando distintas tecnologías en la implementación. Deberá poseer habilidades de comunicación, tanto para presentar sus soluciones dentro del área, como para interactuar con profesionales de otras áreas y público en general. Esto incluye la capacidad de trabajar en equipo en todos los aspectos de su actividad.

Algunas áreas típicas de desempeño profesional del Licenciado en Computación son: Desarrollo y Gestión de Sistemas de Información, Planificación y Administración de Redes de Computadores, Administración de Recursos Informáticos.

3.1. Licenciado en Computación - Materias

Para la Licenciatura se mantienen todas las materias (conjunto de asignaturas relacionadas) de Ingeniería menos la materia Ciencias humanas y sociales. Además, se agrega la materia “Teoría de la Computación”.

3.2. Licenciado en Computación - Requisitos

La siguiente es nuestra propuesta inicial de requisitos para la obtención del título Licenciado en Computación.

Los requisitos para la obtención del título de Licenciado en Computación son:

- Reunir un total de al menos 360 créditos. Esto surge de aplicar la misma regla que para el título de Ingeniero en Computación; 45 créditos a realizarse por semestre.
- Reunir los mínimos por materias y sus grupos.
- Tener un perfil aprobado por la Facultad de Ingeniería (por el momento existirá solo uno).

Cabe recordar que la formación del Licenciado apunta a un conocimiento básico de ciencias de la computación y amplio en cuanto a desarrollo de software se trata. Esto justifica la variación en cuanto a la exigencia en las diferentes materias del plan si lo comparamos con los requisitos de formación del Ingeniero, tal como se expresa a continuación.

A continuación se presentan los créditos mínimos necesarios por Grupo de Materias y por Materias para la obtención del título de Licenciado en Computación.

| | Creditos Requeridos | |
|---|----------------------------|------------------|
| | por materia | por grupo |
| Grupo de materias básicas | | 55 |
| Matemática | 55 | |
| Ciencias Experimentales | 0 | |
| Grupo de materias básico-tecnológicas, técnicas y actividades integradoras | | 280 |
| Programación | 60 | |
| Arquitectura, sistemas operativos y redes de computadores | 30 | |
| Inteligencia artificial y robótica | 0 | |
| Bases de datos y sistemas de información | 10 | |
| Investigación operativa | 10 | |
| Ingeniería de software | 10 | |
| Gestión en organizaciones | 0 | |
| Cálculo numérico y simbólico | 0 | |
| Teoría de la Computación | 0 | |
| Actividades integradoras: talleres, pasantías y proyectos | 30 | |
| Grupo de materias complementarias | | 0 |
| Otros | 0 | |

Los cambios en comparación con los créditos del Ingeniero en Computación son los siguientes:

- La cantidad de créditos totales pasa de 450 a 360.
- Se reducen las exigencias en el grupo de Materias Básicas
 - La cantidad de créditos mínima en la materia Matemática pasa de 90 a 55.
 - Desaparece la cantidad mínima de créditos en la materia Ciencias Experimentales. Para ingeniero se exigen al menos 10 créditos.
- La cantidad de créditos mínima en el Grupo de Materias Básico-Tecnológicas, técnicas y actividades integradoras pasa a ser 280 en lugar de 220. Esto pretende que la Licenciatura tenga su mayor componente en materias de computación.
- Desaparece la cantidad mínima de créditos en la materia Gestión de Organizaciones. Para ingeniero se exigen al menos 10 créditos.
- Desaparece la cantidad mínima de créditos en la materia Cálculo Numérico y Simbólico. Para ingeniero se exigen al menos 8 créditos.
- La cantidad de créditos mínima en la materia Actividades Integradoras: talleres, pasantías y proyectos pasa de 45 a 30.
- Desaparece la cantidad mínima de créditos en la materia Ciencias Humanas y Sociales ya que esa materia no se encuentra en la Licenciatura. Para ingeniero se exigen al menos 10 créditos.

Quedan libres 25 créditos que pueden ser tomados en cualquier grupo de materias. Además, quedan libres 100 créditos que deben ser tomados dentro del grupo de materias básico-tecnológicas, técnicas y actividades integradoras.

3.3. Licenciado en Computación - Perfil

Definimos un único perfil para el Licenciado en Computación.

A continuación se presentan las asignaturas obligatorias para nuestra propuesta de perfil de Licenciado en Computación.

| Grupos | Materias | Asignaturas | Créditos |
|---|---|---|----------|
| Básicas | | | |
| | Matemática | | |
| | | <i>Cálculo 1</i> | 16 |
| | | <i>Geometría y álgebra lineal 1</i> | 9 |
| | | <i>Matemática discreta 1</i> | 9 |
| | | <i>Matemática discreta 2</i> | 9 |
| | | <i>Lógica</i> | 12 |
| | | <i>Probabilidad y estadística</i> | 10 |
| | Total materia | | 65 |
| Total grupo | | | 65 |
| Básico-tecnológicas, técnicas y actividades integradoras | | | |
| | Programación | | |
| | | <i>Programación 1</i> | 10 |
| | | <i>Programación 2</i> | 12 |
| | | <i>Programación 3</i> | 15 |
| | | <i>Programación 4</i> | 15 |
| | | <i>Teoría de Lenguajes</i> | 12 |
| | Total materia | | 64 |
| | Arquitectura, sistemas operativos y redes de computadores | | |
| | | <i>Arquitectura de computadores 1</i> | 10 |
| | | <i>Arquitectura de computadores 2</i> | 10 |
| | | <i>Sistemas operativos</i> | 15 |
| | | <i>Introducción a las redes de computadores</i> | 15 |
| | Total materia | | 50 |
| | Bases de datos y sistemas de información | | |
| | | <i>Fundamentos de bases de datos</i> | 15 |
| | Total materia | | 15 |
| | Investigación operativa | | |
| | | <i>Introducción a la investigación de operaciones</i> | 10 |
| | Total materia | | 10 |
| | Ingeniería de Software | | |
| | | <i>Introducción a la ingeniería de software</i> | 10 |
| | Total materia | | 10 |
| | Actividades integradoras: talleres, pasantías y proyectos | | |
| | | <i>Taller de programación</i> | 15 |
| | | <i>Proyecto de ingeniería de software</i> | 15 |
| | Total materia | | 30 |
| Total grupo | | | 179 |

Los cambios a nivel de asignaturas en comparación con el Ingeniero son los siguientes:

- No está en el perfil la asignatura Cálculo 2 de la materia Matemática.
- No está en el perfil la asignatura Geometría y Álgebra Lineal 2 de la materia Matemática.

- No está la asignatura Física 1 de la materia Ciencias Básicas.
- No está la asignatura Métodos Numéricos de la materia Cálculo Numérico y Simbólico.
- No está la asignatura Proyecto de Grado de la materia Actividades Integradoras.
- No es obligatorio que el estudiante realice o Programación Lógica o Introducción a la Programación Funcional.

3.4. Licenciatura en Computación - Implementación

A continuación se detalla una posible distribución de las asignaturas consideradas necesarias en semestres:

| Semestre | Asignatura | Créditos |
|----------|---|------------|
| 1 | Cálculo 1 | 16 |
| | Geometría y álgebra lineal 1 | 9 |
| | Total | 25 |
| 2 | Matemática discreta 1 | 9 |
| | Programación 1 | 10 |
| | Total | 19 |
| 3 | Probabilidad y estadística | 10 |
| | Matemática discreta 2 | 9 |
| | Lógica | 12 |
| | Programación 2 | 12 |
| | Total | 43 |
| 4 | <i>Economía</i> | 7 |
| | Programación 3 | 15 |
| | Arquitectura de computadores 1 | 10 |
| | Total | 32 |
| 5 | Introducción a la investigación de operaciones | 10 |
| | Programación 4 | 15 |
| | Sistemas operativos | 15 |
| | Teoría de Lenguajes | 12 |
| | Total | 52 |
| 6 | Arquitectura de computadores 2 | 10 |
| | Taller de programación | 15 |
| | Fundamentos de bases de datos | 15 |
| | Total | 40 |
| 7 | Introducción a la ingeniería de software | 10 |
| | Introducción a las redes de computadores | 15 |
| | <i>Programación Funcional / Programación Lógica</i> | 7 |
| | Total | 32 |
| 8 | Proyecto de ingeniería de software | 15 |
| | Total | 15 |
| | Total Final | 261 |

En la Figura 1 se muestran las dependencias entre asignaturas a nivel de previas. Las flecha completas indican dependencia de curso, mientras que las flechas punteadas indican dependencia de examen. Las asignaturas de gris son aquellas que están hoy día en la implementación del plan (incluso de forma obligatoria para el perfil), pero que no aparecerían ahora en la implementación de la Licenciatura.

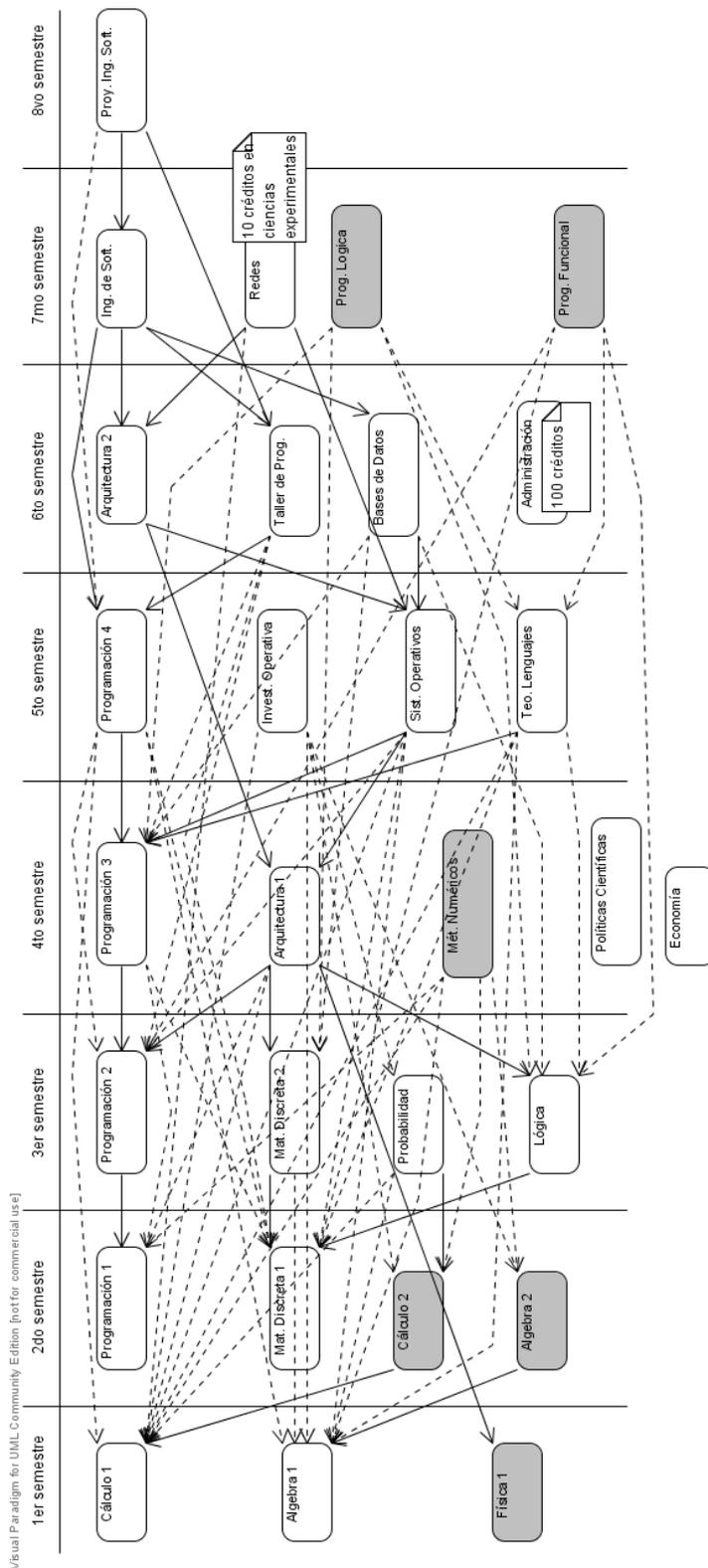


Figura 1. Gráfico de dependencias entre asignaturas

3.4.1. Flexibilizar las Previas

Una de las ideas detrás de la implementación de la Licenciatura en Computación es la flexibilización curricular.

“La flexibilidad curricular supone brindar itinerarios curriculares que ofrezcan una mayor autonomía a los estudiantes en la consecución de sus intereses y necesidades de formación. Esto conlleva un incremento en los Planes de Estudios de la proporción de asignaturas electivas y optativas y una disminución de la proporción de asignaturas con correlatividad”. Otros aspectos como estrategias para atacar la masificación y articulación académica-administrativa son tenidas en cuenta en lo que respecta a flexibilización. (ver “Pautas para el impulso de acciones de flexibilización curricular y movilidad estudiantil en la enseñanza de grado”, CSE, 2004, <http://mail.fq.edu.uy/~clauastro/documentos/nieto5.PDF>)

Es interesante observar como la carrera Ingeniería en Computación tiene alrededor de un 30 % de su contenido en asignaturas electivas, lo cual por cierto es restringido por los cupos que presentan una gran cantidad de estas asignaturas.

Esta propuesta se remite a la relajación de dependencias entre asignaturas con el objetivo de desbloquear el avance de estudiantes en la carrera y disminuir la deserción y aletargamiento en la misma, ofreciendo caminos alternativos.

A priori se plantea una *relajación de obligatoriedad* en cuanto a las asignaturas que dejan de ser obligatorias. A continuación se muestra un ejemplo de esta relajación con las asignaturas que se quitan y aquellas que se ven afectadas.

- Quitar Calculo 2, Algebra 2 y Física 1 como previas
 - Física 1 \Rightarrow Arquitectura 1
 - Cálculo 2 \Rightarrow Probabilidad e Investigación Operativa
 - Algebra 2 \Rightarrow Métodos Numéricos e Investigación Operativa
- Quitar 10 créditos en Ciencias Experimentales de Redes dado que Física 1 es la asignatura obligatoria para cumplir con ese requisito

Un segundo paso, mucho más discutible que el anterior, es la *relajación de previas de orden*, es decir: quitar previas (aparentemente) de orden sin relevancia para los conocimientos exigidos en las asignaturas que las tienen como previas. A continuación se muestra un ejemplo de esta relajación con las asignaturas que se quitan y aquellas que se ven afectadas.

- Quitar Cálculo 1 y Algebra 1 como previas de asignaturas no matemáticas
 - Cálculo 1 \Rightarrow Teoría de Lenguajes, Sistemas Operativos, Programación 4, Arquitectura 1, Redes
 - Algebra 1 \Rightarrow Teoría de Lenguajes, Sistemas Operativos, Programación 4
- Quitar otras previas (aparentemente) de orden sin relevancia para los conocimientos exigidos
 - Discreta 1 \Rightarrow Programación 4, Taller de Programación, Programación Funcional, Sistemas Operativos y Teoría de Lenguajes
 - Discreta 2 \Rightarrow Programación Lógica y Bases de Datos

A modo de ejemplo, realizando todas estas relajaciones, las dependencias entre asignaturas quedarían como se muestra en la Figura 2.

Es interesante notar como, aún relajando estas dependencias, no es posible realizar ningún movimiento entre asignaturas, es decir: pasar una asignatura de un año a otro, dado la gran cantidad de previas de conocimiento que existen. Sin embargo, parte del contenido de la carrera, tal cual está hoy, pasa a ser electivo lo que en cierto sentido promueve esa flexibilidad que buscamos.

Siendo uno de los objetivos desbloquear el avance de un estudiante, vemos que eliminar estar previas no hace que se “liberen” otras asignaturas, ya que siguen teniendo previas de conocimiento. Además, pensando en

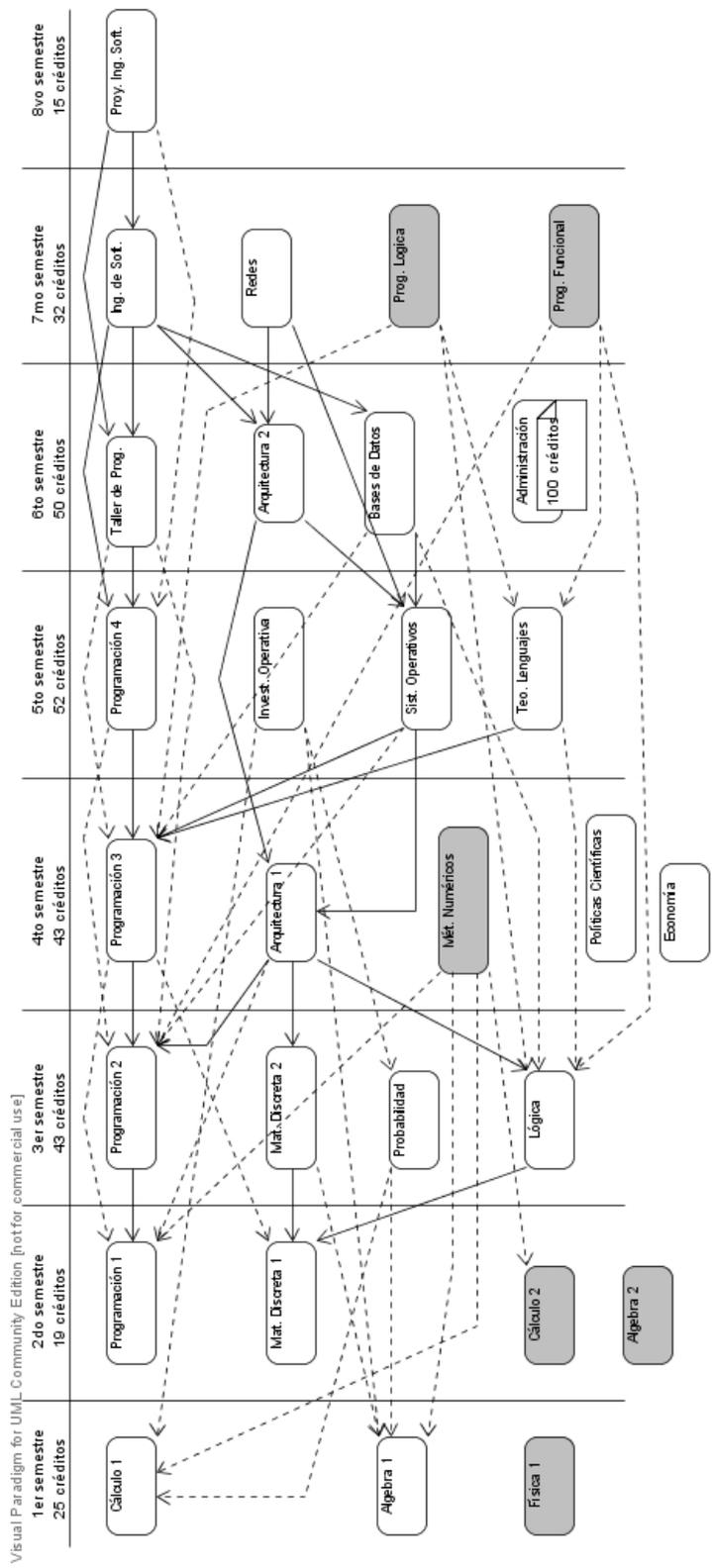


Figura 2. Gráfico de dependencias relajadas entre asignaturas

un estudiante que recién ingresa en la carrera, vemos que los primeros dos semestres quedan bastante desiertos en cuanto a asignaturas obligatorias, lo que por un lado permite que se enfoquen en menos contenido, pero por otro hace que no se alcance la cantidad de créditos necesarios por semestre para alcanzar el grado. Además, no existe una gran variedad de asignaturas que pueda llenar esos huecos por lo que cabe la duda de si eso no llevará a que de todas maneras las asignaturas que se quitan como obligatorias terminen siendo obligatorias de-facto. En el peor de los casos, llegado el momento de realizar electivas, la extensión de la carrera se extendería un año más para cumplir con los requisitos de créditos, lo cual atenta con la idea de “carrera más corta”. En estos casos surge la pregunta ¿Tenemos alguna ganancia realizando estas relajaciones?

Avanzando en este tema, podríamos aventurarnos a realizar cambios de estructura más profundos, por ejemplo, qué pasaría si:

- Programación 1 se dictara en el 1er semestre: Métodos Numéricos podría ser tomada en el 2do semestre y eventualmente otras asignaturas de tinte matemático (con Métodos como previa) podrían adelantarse para el 2do año.
- Lógica se dictara en el 1er semestre sin Discreta 1 como previa: no se nota ningún posible movimiento de asignaturas.
- Se relajaran las previas por examen (eventualmente de curso) entre asignaturas de programación ubicadas en años diferentes:
 - Prog3 sin examen de Prog1, Prog4 sin examen de Prog2, TProg sin examen de Prog3, Prog3 ni Prog1.
 - Ingeniería de Software sin curso de Prog4, Proy. de IngSoft sin examen de Prog4.

Esto permitiría que un estudiante se “salte” una asignatura y continúe hacia adelante debiendo una asignatura que de todas maneras resulta obligatoria.

Estas consideraciones están fuera del plan propuesto para la Licenciatura dado que tal vez sea conveniente estudiadas con tiempo luego de que la nueva carrera esté en funcionamiento.

3.5. Impactos en el Estudiantado

Como se vio, la Licenciatura como está propuesta es difícil de realizarse en cuatro años. Este se debe a que la oferta de asignaturas por semestre, que se puede realizar actualmente, no es suficiente en el primer y segundo semestre. Es más, realizando corrimientos los problemas se trasladan a los siguientes semestres.

Sin embargo, estos problemas se presentan sólo para estudiantes que ingresen a Facultad a partir que se ponga en marcha la licenciatura. El conjunto de estudiantes que actualmente está inscrito en Ingeniería en Computación y que se ve “trancado” en la carrera puede optar por inscribirse a esta nueva Carrera y obtener un Título final de Grado.

La actual tasa de egreso de Ingeniería en Computación es muy baja. Desde ya hace varios años el ingreso a esta carrera es de aproximadamente 500 estudiantes por año. Sin embargo, el egreso por generación ronda los 100 estudiantes por año. ¿Dónde están los 400 estudiantes restantes que se “pierden” anualmente?

Para conocer el impacto positivo (o no) que puede tener este nuevo Título universitario hay que tener datos concretos sobre los motivos de deserción del estudiantado. Lamentablemente, en este momento contamos con pocos datos y estos no permiten sacar conclusiones estadísticamente válidas. De todas maneras, en la siguiente subsección realizamos un análisis menor con datos que contamos en este momento.

3.5.1. Jugando con Datos

En esta sección se hacen cálculos con algunos datos que contamos actualmente. Estos datos sirven únicamente para tener una idea inicial del impacto que puede ocasionar la Licenciatura en el estudiantado. Como dice el título de la subsección se está “jugando con datos”.

El Cuadro 1 presenta, discriminado por año de ingreso a la Carrera Ingeniería en Computación desde 1997 a 2006, los siguientes datos:

| Año | Ingresos | Aprobado C1 pero no C2 | Analistas | Ingenieros |
|------------|-----------------|-------------------------------|------------------|-------------------|
| 1997 | 408 | 47 | 94 | 60 |
| 1998 | 414 | 48 | 131 | 85 |
| 1999 | 376 | 37 | 114 | 65 |
| 2000 | 447 | 66 | 63 | 30 |
| 2001 | 402 | 60 | 63 | 27 |
| 2002 | 454 | 56 | 51 | 10 |
| 2003 | 536 | 65 | 26 | nc |
| 2004 | 534 | 67 | 22 | nc |
| 2005 | 465 | 65 | 4 | nc |
| 2006 | 500 | 37 | nc | nc |

Cuadro 1. Algunos Números

| Año | Aprobado C1 pero no C2 | Analistas | Ingenieros |
|------------|-------------------------------|------------------|-------------------|
| 1997 | 11,5 | 23,0 | 14,7 |
| 1998 | 11,6 | 31,6 | 20,5 |
| 1999 | 9,8 | 30,3 | 17,3 |
| 2000 | 14,8 | 14,1 | 6,7 |
| 2001 | 14,9 | 15,7 | 6,7 |
| 2002 | 12,3 | 11,2 | 2,2 |
| 2003 | 12,1 | 4,9 | nc |
| 2004 | 12,5 | 4,11 | nc |
| 2005 | 14,0 | 0,9 | nc |
| 2006 | 7,4 | nc | nc |

Cuadro 2. Algunos Porcentajes

- Cantidad de estudiantes que ingresan a la Carrera.
- Cantidad de estudiantes, que a setiembre de 2008, han aprobado la asignatura² Cálculo 1 pero no la asignatura Cálculo 2.
- Cantidad de estudiantes, que a setiembre de 2008, no han aprobado la asignatura Cálculo 1.
- Cantidad de estudiantes que han obtenido el título de Analista en Computación a setiembre de 2008.
- Cantidad de estudiantes que han obtenido el título de Ingeniero en Computación a setiembre de 2008.

El Cuadro 2 muestra los mismos datos pero en porcentaje respecto a los inscriptos por generación.

El porcentaje de estudiantes que tiene aprobado la asignatura Cálculo 1 pero no la asignatura Cálculo 2 se encuentra entre el 10 % y el 15 % a menos de la generación 2006. En esta generación se encuentra un valor menor. Esto se debe a que hay un número de estudiantes que aún no aprobó Cálculo 1. Para esta generación han pasado “sólo” 3 años al momento de tomados los datos. De forma de eliminar el mayor ruido posible se toman las generaciones desde el 97 hasta el 04 para conocer el porcentaje de estudiantes que aprueban Cálculo 1 pero que no aprueban Cálculo 2. Este porcentaje se usará como aproximación a la cantidad de estudiantes que aprueban Cálculo 1 pero que nunca se reciben de Analistas debido a que no logran aprobar Cálculo 2. Este porcentaje es: 12,5 %.

El porcentaje de Analistas varía mucho y esto es muy dependiente de la cantidad de años que han transcurrido desde que el estudiante ingresa a la Facultad. Tomamos como cota superior el mayor porcentaje alcanzado. Entonces, se tiene que el 31,6 de los estudiantes que ingresan obtienen el título de Analista en Computación.

Igual análisis se realiza con el título de Ingeniero. En este caso se tiene que 20,5 % de los estudiantes que ingresan obtienen el título de Ingeniero en Computación.

²Cuando se dice “aprobación de asignatura” se refiere a la aprobación “total” de la asignatura y no sólo al curso.

El ingreso a la Carrera ha aumentado desde 1997 a la fecha, el promedio de ingreso en los últimos 4 años ronda los 508 estudiantes por lo que se usa este número para el escenario que se presenta a continuación.

En un ingreso de 508 personas y con los datos mostrados se tendría que:

- 104 serán Ingenieros.
- 161 serán Analistas pero no Ingenieros.
- 64 aprobarán Cálculo 1 pero no lograrán aprobar Cálculo 2.

Entonces, sólo 104 personas de cada 508 obtendrán un título final universitario. Esto equivale a decir que cada año 404 personas ingresan a la Carrera Ingeniería en Computación para retirarse, tarde o temprano, sin un título final.

Si las 64 personas que no lograron continuar con la carrera (no tienen aprobado Cálculo 2 pero sí Cálculo 1 luego de más de diez años) y todos los Analistas logran el título de Licenciado aumentaría la cantidad de gente que recibe un título final universitario en Computación en nuestra Facultad. Esto es una suposición muy fuerte, en particular, se desconoce el motivo de abandono de la Carrera por parte de estas personas.

Actualmente, como ya se mencionó, sólo el 20,5 % obtiene un título final. Si se cumpliera lo expuesto se tendría un total de 225 Licenciados en Computación de cada 508 ingresos. Esto equivale a un 45 % del ingreso.

A pesar de que sólo se ha hecho un “juego con datos” se puede pensar que el impacto de una carrera en Computación de cuatro años, como la propuesta, va a tener impactos importantes en la cantidad de títulos finales y el acortamiento en la duración para obtener un título final en computación. Por otro lado, el número 45 % puede ser uno de los indicadores de éxito de la propuesta, o al menos, número a intentar alcanzar en un futuro cercano; faltan indicadores de calidad del egresado, pero estos también faltan históricamente para el Ingeniero.

Estos cálculos se han realizado tomando en cuenta un cierto ingreso (508 estudiantes) y mirando una generación en particular. Sin embargo, antes que la Licenciatura entre en régimen se puede producir un deseable “rescate” de estudiantes.³ Entonces, consideremos las inscripciones desde 1997 al año 2006 y usemos los promedios ya trabajados para estimar el máximo de estudiantes que se podría “rescatar”. De estas generaciones se estima que 567 personas no van a aprobar Cálculo 2 pero sí Cálculo 1 y que 503 se van a recibir de Analistas pero no de Ingenieros. Es decir, 1070 personas no van a tener título final pero pueden ser rescatadas por la Licenciatura. Este número hay que tomarlo aún con más cuidado que los anteriores. Han pasado muchos años y muchos de estos estudiantes no se van a reenganchar con la Licenciatura. Sin embargo, si en tres o cuatro años logramos que el 50 % de estos estudiantes se reenganche con la Licenciatura sería un impacto muy positivo para la Facultad y para el país.

4. Conclusiones

Este reporte pretende articular y motivar la discusión en torno a la elaboración de un plan de estudios en computación de cuatro años. Las razones son múltiples, aunque la propuesta que aquí se expone apunta a flexibilizar la carrera así como a lograr una mejor conexión con el postgrado académico. Varias acciones concretas se promueven, partiendo de una base que consiste en reducir los mínimos en materias básicas (cálculo, álgebra y física). A partir de allí, se analizan diferentes relajaciones de asignaturas previas, las cuales no llegan a ninguna conclusión determinante. No obstante, creemos que es un primer paso para la reflexión.

Referencias

- [1] Plan de la carrera ingeniería en computación. Facultad de Ingeniería, Universidad de la República
<http://www.fing.edu.uy/servadm/secretaria/comisiones/claustro/computacion.html>, 1997. 1
- [2] Report from the Interim Review Task Force. Computer science curriculum 2008: An interim revision of cs 2001, 2008. 1
- [3] The Joint Task Force for Computing Curricula 2005. Computing curricula 2005: The overview report, 2005. 1

³Entendiendo por rescate el lograr que un estudiantes obtenga un Título final cuando con el plan actual no lo obtendría.

- [4] The Joint Task Force on Computing Curricula. Is 2002: Model curriculum and guidelines for undergraduate degree programs in information systems, 2002. [1](#)
- [5] The Joint Task Force on Computing Curricula. Computer engineering 2004: Curriculum guidelines for undergraduate degree programs in computer engineering, 2004. [1](#)
- [6] The Joint Task Force on Computing Curricula. Software engineering 2004: Curriculum guidelines for undergraduate degree programs in software engineering, 2004. [1](#)
- [7] The Joint Task Force on Computing Curricula. Information technology 2008: Curriculum guidelines for undergraduate degree programs in information technology, 2008. [1](#)