

El primer curso de computación del Programa de Bachillerato en Computación e Informática en la Universidad de Costa Rica

Gabriela Salazar

Escuela de Ciencias de la Computación e Informática
Universidad de Costa Rica
San Pedro, Costa Rica 2060
gsalazar@cariari.ucr.ac.cr

Resumen

El objetivo principal de este artículo es describir cómo la Carrera de Ciencias de la Computación e Informática en la Universidad de Costa Rica enfrentó el problema de deserción de sus estudiantes en sus primeros años de estudio. Después de analizar el comportamiento de los estudiantes, se determinó que el primer curso de la carrera, era de programación y que más que motivarlos a continuar con sus planes de estudios los confundía y desmotivaba. Debido a esto, a partir del año 1999 se adoptó un nuevo programa que lograra infundir interés, curiosidad y entusiasmo por la carrera y su permanencia en la misma. Este artículo describe en forma detallada el programa del curso, la experiencia obtenida después de haberlo aplicado durante siete semestres consecutivos y algunas recomendaciones.

Palabras claves: Enseñanza de computación, curso introductorio.

1 Antecedentes

En la Universidad de Costa Rica (U.C.R.) aproximadamente a partir del año 1996 como parte de una reforma al Plan de Estudios del Programa de Bachillerato en Computación e Informática y preocupados ante las alarmantes cifras de deserción de los estudiantes que ingresaban a la carrera, se tomó la iniciativa de analizar los cursos introductorios a la misma. Se realizaron talleres en donde un grupo de profesores analizó los tres primeros cursos de computación del Plan de Estudios, correspondientes a Elementos de Computación, Programación 1 y Programación 2, impartidos en los tres primeros semestres de la carrera.

Estas primeras iniciativas no dieron muchos frutos pero en el año 1998 se inicia un proceso formal para revisar integralmente el Plan de Estudios y al mismo tiempo se crea una subcomisión para analizar nuevamente los cursos de programación. Esta subcomisión determina los siguientes problemas en el primer curso denominado “Elementos de Computación”:

1. No había uniformidad en los conceptos que se transmitían a los estudiantes. Cada profesor impartía los tópicos que consideraba más importantes. Por ejemplo algunos enseñaban a programar utilizando algún lenguaje computacional específico, mientras que otros consideraban que lo importante era proporcionarle al estudiante una visión panorámica de la disciplina desde la perspectiva de la historia de la tecnología y de la ética.
2. Al dedicar el primer curso de la carrera para enseñarles a programar, los estudiantes vinculaban directamente la programación con la carrera de computación como si ésta fuera solo eso. Los estudiantes no tenían claro el papel del profesional de computación en la sociedad, desconocían su disciplina, sus métodos, sus herramientas aunque fuera en forma general. Por otro lado el presentarles la carrera únicamente desde la perspectiva histórica y ética no aclaraba el perfil del profesional en computación y su desempeño en el mercado laboral.
3. En general se minimizaba la importancia de este primer curso, no se consideraba que éste podía ser utilizado como medio para motivar y ayudar a la permanencia del estudiante en la carrera.

En el primer semestre del año 1999 como parte de la reforma al Plan de Estudios y específicamente a los cursos de programación, se decide realizar un plan piloto con un nuevo curso que tenía las siguientes características:

1. Se sustituye el nombre del curso de “Elementos de Computación” por “**Introducción a la Computación e Informática**”. En la figura 1 se muestra la ubicación de este primer curso dentro del Plan de estudios y su relación con algunos de los primeros cursos.

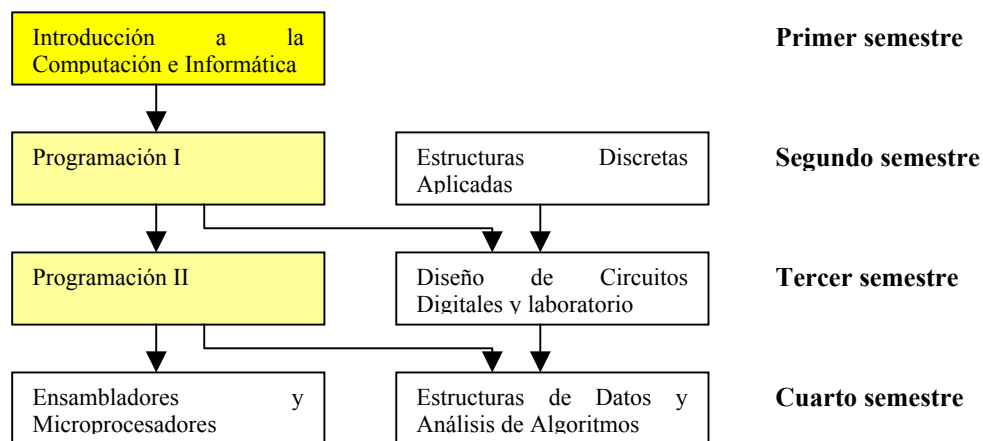


Figura 1. Ubicación del curso Introducción a la Computación e Informática

- Se decide no enseñar ningún lenguaje de programación en este primer curso de la carrera.
- Se mantienen las características de impartirlo cuatro horas a la semana, con un valor de cuatro créditos y como único requisito ser estudiante admitido en la carrera de Computación e Informática o, ser estudiante de la carrera de Matemática a la cual se le brinda como un curso de servicio obligatorio dentro de su plan de estudios.
- El curso se divide en tres módulos con exactamente la misma duración y el mismo contenido.
- Los tres módulos son los siguientes: Ética e Historia de la Tecnología, Arquitectura de Computadoras y Redes e Ingeniería del Software
- Se utiliza una misma carta al estudiante para todos los grupos.
- Cada módulo debe ser impartido por un profesor diferente, especialista en el tópico a transmitir. Se determinó que la forma de motivar a los estudiantes de computación y asegurar su permanencia en la carrera era asignando al módulo, un profesor especialista en el tópico a transmitir, que lograra transmitir, motivar e identificar a los estudiantes con el mismo. Además esto traía un beneficio adicional, los estudiantes podían experimentar diferentes estilos de profesores sin vincular el perfil del profesor con la carrera.
- Aunque un mismo módulo fuera impartido por diferentes profesores deben hacer referencia al mismo material de apoyo, la misma bibliografía y la misma evaluación.

Como resultado del plan piloto se le hicieron algunos ajustes a los contenidos pero se determinó que con las nuevas características del curso propuesto se lograba mejorar las deficiencias encontradas previamente.

En la próxima sección se incluirá una descripción de los contenidos, la metodología, la evaluación y la bibliografía del curso propuesto. En la sección tres se describen los resultados obtenidos con la puesta en marcha de este nuevo curso. Por último, en la siguiente sección se discuten algunos cambios que se proponen para el futuro.

2 Descripción del curso

2.1 Objetivo general:

Que el estudiante adquiera conocimientos básicos sobre las diversas áreas de la carrera, adquiriendo así la preparación necesaria para los cursos subsiguientes, y obteniendo una visión panorámica de ésta, que lo ubique apropiadamente.

2.2 Objetivos específicos:

- Sensibilizar al estudiante sobre los diversos impactos que la tecnología computacional e informática tiene sobre la sociedad y cultura contemporáneas.
- Dar una visión básica de cómo es una computadora moderna: cómo está construida, cómo funciona, cómo se comunica con otras computadoras para formar redes.

3. Proveer una visión básica de las diversas aplicaciones que tiene la tecnología computacional en el campo de la ingeniería de software: evolución de los lenguajes computacionales, técnicas de programación, bases de datos, metodología para desarrollar aplicaciones informáticas y conceptos claves de buenas prácticas para asegurar calidad en el software.

2.3 Contenidos:

El curso es semestral y está dividido en tres módulos, cada uno de los cuales abarca aproximadamente cinco semanas de clase.

2.3.1 Módulo de ética e historia de la tecnología

- a) Breve reseña histórica de la tecnología
 - Se define qué es la tecnología, se describe el impacto de la tecnología en la sociedad, de la revolución paleolítica a la revolución informática.
 - Se describe la revolución informática en el contexto de la era de la información y su lugar en la historia de la tecnología.
- b) Aspectos normativos
 - La ética, la moral, la ley, las teorías éticas; los dos grandes puntos de vista: Deontologismo vrs. Consecuencialismo, la computación y la ética.
 - Problemas éticos en el contexto de un país en vías de desarrollo como Costa Rica.

2.3. 2 Módulo de arquitectura de computadoras y redes

- a) Historia de las computadoras

Este tema se introduce presentando una explicación de la historia de las computadoras: el ábaco, la máquina calculadora de Blaise Pascal, la máquina analítica de Charles Babbage, la primera computadora electrónica digital que se diseña en 1947 (ENIAC) hasta llegar al modelo de John von Neumann.
- b) Arquitectura básica de un computador
 - Almacenamiento de datos en la memoria principal y en la memoria secundaria.
 - Unidad Central del Proceso: Unidad de Control, Unidad Aritmético-Lógica.
- c) Manipulación de datos
 - El concepto de programa almacenado y ejecución de programas. Para representar este enfoque se estudian las instrucciones en lenguaje máquina de una arquitectura muy sencilla y se les asignan prácticas que les permita desarrollar (en papel) la habilidad de programar una computadora en lenguaje máquina a través de ejercicios muy baja complejidad.
 - Otras arquitecturas: enfoques CISC y RISC, máquinas microprogramadas.
 - Comunicación entre el computador y sus periféricos.
- c) Sistemas operativos
 - Funciones básicas de un sistema operativo y la evolución de los sistemas operativos.
- d) Redes de computadoras

2.3.3 Módulo de ingeniería de software

- a) Introducción al Software

Se introduce el módulo definiendo qué es software y su clasificación:

 - Software de sistema (compiladores, sistemas operativos, utilitarios, lenguajes computacionales) y Software de aplicaciones (genérico o estándar y a la medida).
- b) Evolución de los lenguajes de programación

- Se explica la evolución de los lenguajes computacionales, partiendo del lenguaje máquina correspondiente a la primera generación, siguiendo con los ensambladores de la segunda generación, pasando a los tercera generación y cuarta generación hasta los lenguajes naturales correspondientes a la quinta generación.
 - Dentro de los lenguajes de tercera generación se ven los diferentes paradigmas de programación: procedurales, declarativos y orientados a objetos, dándole énfasis al último paradigma debido a que es el que van a utilizar en los siguientes cursos.
 - Como parte del tema de evolución de los lenguajes se explica la función de los compiladores y de los traductores y se justifica la necesidad de este tipo de software, ante el alejamiento de los lenguajes computacionales a la máquina y el acercamiento de ellos al ser humano.
- c) Técnicas de diseño de programas computacionales
- Para lograr programas eficientes se recurre al análisis de algoritmos. Se explica la teoría de los algoritmos y su complejidad. Se ven las estructuras de control: selectiva, secuencial y repetitiva y los conceptos de programación modular. En esta sección no se enseña ningún lenguaje en particular precisamente para que vean el algoritmo como una forma de pensamiento y evitar que crean que la programación es una simple codificación en un lenguaje particular. También sirve para evitar la asociación del lenguaje o paradigma de programación con la carrera, problema que se presentaba antes de adoptar este nuevo Programa.
 - En este tema se explican también las tareas que debe realizar un profesional en computación para desarrollar un programa computacional de calidad, partiendo de la fase de conceptualización del problema, diseño del algoritmo, y codificación hasta la fase de pruebas. Se hace énfasis en las características de calidad del software (confiabilidad, eficiencia, integridad, facilidad de uso, etc.) con el fin de que visualicen el proceso de elaboración y su futuro mantenimiento desde la perspectiva económica y de calidad.
- d) Bases de datos
- Se ven las características de una base de datos relacional y las ventajas que presentan respecto al enfoque tradicional de archivos planos. Se les asignan ejercicios sencillos en donde ellos diseñen pequeñas bases de datos (en papel) para que conozcan una de las tareas que realiza el profesional en computación. Además se explican las características y funcionalidad de un Sistema Administrador de Bases de Datos.
- e) Información y toma de decisiones
- La computación existe por la necesidad de la sociedad actual para tener acceso preciso y oportuno de la información. Esta información es vital para la toma de decisiones de las organizaciones. En este tema se ven los diferentes niveles en donde se toman decisiones (ejecutivo, gerencial y operativo) de una organización. Se caracterizan la variedad de aplicaciones que nosotros como profesionales en computación podemos desarrollar para contribuir a una organización en el proceso de toma de decisiones. Dentro de esta variedad de aplicaciones se ven las siguientes: Sistemas de información gerencial, Sistema de apoyo a la toma de decisiones y Sistemas expertos.
- f) Metodologías para desarrollar aplicaciones de software
- En esta sección se estudia el ciclo de vida de un Sistema de Información y se ven dos paradigmas de desarrollo: la cascada y el prototipado. Se explican cada una de las tareas de un profesional en computación durante el proceso de desarrollo. Se resalta la comunicación entre el usuario y el profesional en informática.

2.4 Metodología y material de apoyo

Aunque la metodología que se utilice en cada módulo depende del profesor asignado, los módulos de “Ingeniería de Software” y de “Arquitectura de computadoras y redes” han seguido metodologías similares. Esto se debe a que los profesores que iniciaron la puesta en marcha de este curso como plan piloto han permanecido impartiendo, y han producido material de apoyo como: documentos, diapositivas, prácticas, etc., que se ha ido mejorando con el transcurso del tiempo y compartiendo entre los diferentes profesores que lo imparten.

Para el módulo de “Ingeniería de Software” se elaboró el documento [7] con el fin de proporcionar a los estudiantes una recopilación de información de esta área tan amplia y compleja. En general en esta área existe mucho material pero los temas son cubiertos en forma general, o muy detallada y dispersa, lo que dificulta el proceso de recolección de información y aprendizaje en estudiantes de primer ingreso. Las clases son impartidas a través de medios audiovisuales (presentaciones en Power Point) acompañadas de explicaciones que generen la comprensión y estimulen el interés del estudiante por la materia. Además de los medios audiovisuales también se utiliza la pizarra para crear un ambiente más espontáneo que permita ilustrar o resaltar cualquier aspecto que se esté explicando. Toda esta forma de transmitir el conocimiento admite la participación activa del alumno fomentando la discusión. Con el fin de mejorar la concentración del estudiante durante la clase, las diapositivas de las presentaciones se les entregan previamente. Los ejercicios prácticos se dejan como tarea para que lo resuelvan fuera de clase y posteriormente se realiza en la pizarra con la ayuda de los estudiantes, fomentando de esta manera un ambiente de confianza en donde participe todo el grupo.

En cuanto al módulo de “Arquitectura de computadoras y redes” como se indicó anteriormente, se sigue una metodología similar a la descrita en el módulo de “Ingeniería de Software”. La diferencia radica en que no se ha preparado ningún documento sino que se utiliza un libro de texto [2], además de otra literatura que sirva de apoyo. El libro de texto incluye además de la teoría ejercicios prácticos de los contenidos que se deben cubrir.

Finalmente, en el módulo de “Ética e historia de la tecnología” a diferencia de los otros dos módulos no ha habido estabilidad en la permanencia de los profesores que lo imparten lo que ha traído consecuencias desfavorables como: no existe uniformidad en el material de apoyo, por lo general se utiliza un compendio de artículos seleccionados por el profesor asignado y no necesariamente es del agrado del profesor que lo imparte, La metodología varía de acuerdo al profesor.

2.5 Evaluación

La evaluación del curso correspondiente a cada módulo es la siguiente:

- Un examen parcial colegiado 40%
- Una investigación grupal 20%
- Cuises y tareas cortas individuales 40%

Notas:

- La nota final del curso es el promedio de los tres módulos
- La investigación se hacen en grupos de 2 personas y se entregan en las fechas indicadas por el profesor, el cual proporciona una descripción escrita de cada trabajo a realizar. El resultado de la investigación se debe exponer ante los compañeros. La exposición se evalúa tomando en cuenta criterios tales como: dominio del tema, completitud de la investigación, calidad de la exposición oral, y aporte de los expositores al tema.
- Los quices se hacen de materia vista, sin avisar y en cualquier momento de la clase. Para el cálculo de la nota final, se elimina el quiz con nota más baja. Las tareas cortas son ejercicios prácticos que se resuelven en clases.

3 Resultados

El curso *Introducción a la Computación e Informática* se ha impartido siete veces desde 1999. Se imparte el primer semestre aproximadamente a siete grupos con 22 estudiantes cada uno y el segundo semestre a uno o dos grupos. Además de la experiencia de haberlo impartido durante todos estos semestres en forma consecutiva, para conocer el criterio del estudiante se realizó una encuesta la cual se describe en esta sección.

La encuesta se le aplicó a trece grupos de estudiantes ubicados en diferentes niveles del plan de estudios, desde primer ingreso hasta el último nivel. De la muestra total, siete grupos de estudiantes recibieron el curso este semestre (primero del 2002), de estos siete seis recibieron cada módulo con un profesor diferente y un grupo recibió los tres módulos con el mismo profesor. Los seis grupos restantes de la muestra total recibieron el curso en semestres anteriores y en forma diferente, es decir; los tres módulos con el mismo profesor o cada módulo con un profesor diferente.

Lo que tienen en común los trece grupos de la muestra total es que todos lo recibieron en forma modular y en su mayoría (con la excepción de un profesor) lo realizaron en forma coordinada, con el fin de respetar los contenidos establecidos en la Carta al estudiante. Algo que ha contribuido en esta coordinación es la existencia de documentos y material de apoyo disponible para todos los profesores y estudiantes y la aplicación de

exámenes de cátedra. Precisamente el módulo que ha dado más problema es el de “Ética e historia de la tecnología” probablemente por no existir un profesor especialista en la materia interesado en uniformar los conocimientos a transmitir y como consecuencia no disponer de material de apoyo. Este problema se refleja no solo en que no se han respetado los contenidos que inicialmente se habían establecido, sino que además hasta el nombre se le cambió por “Impacto Social”. En general en este módulo los profesores que lo han impartido lo adaptan al material que consiguen y a su propio interés.

A continuación se presentan las siete preguntas que conformaban la encuesta y el análisis de resultados correspondiente a cada una:

Pregunta 1 Después de haber recibido el curso de “Introducción a la Computación” puede concluir que el curso:

- a) Lo motivó a continuar con la carrera de Ciencias de la Computación e Informática.
- b) Le ayudó a cambiar la decisión en cuanto a la elección de su carrera.
- c) Lo dejó más confundido.

Justifique: _____

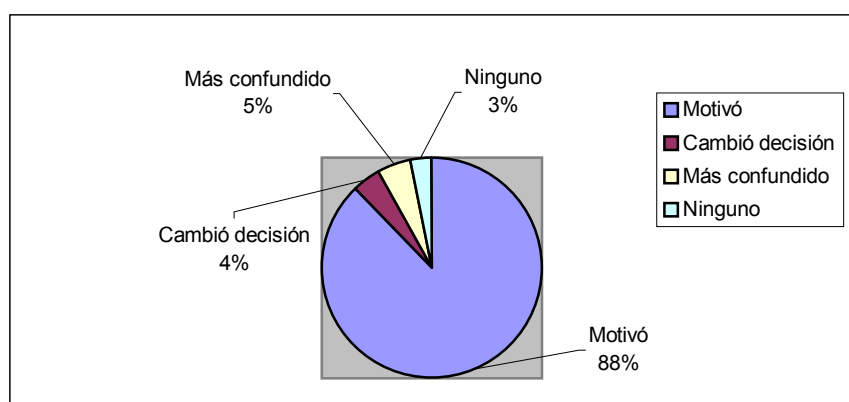


Figura 2 Influencia del curso en la escogencia de la carrera

Tal como se muestra en la figura 2 un 88% de la muestra total indicó que este curso lo motivó a continuar con la carrera de Computación e Informática. A un 4% de los estudiantes les ayudó a rectificar su decisión y cambiarse de carrera. Un 5% se sintió confundido, entre los comentarios que hacen al respecto algunos consideraron que se sentían confundidos porque consideraban que no tenían las destrezas y habilidades necesarias y otros estudiantes opinaron que algunos de los temas expuestos no les interesaron. Un 3% de la muestra consideró que este curso no influyó en nada porque estaban muy seguros de que su elección era la correcta.

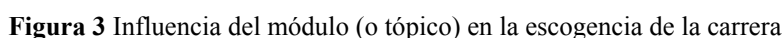
Pregunta 2 Cuál módulo considera que es el que más contribuyó a elegir su carrera?

- a) Impacto social b) Arquitectura de computadoras y redes c) Ingeniería de Software
- d) Ninguno

Puede elegir varias opciones.

De acuerdo a la tabla 1 y a la figura 3 podemos observar que el módulo de Ingeniería de Software es el que más influye en la escogencia de la carrera, luego sigue el de Arquitectura de computadoras y redes y por último el de Impacto Social. Algo importante de resaltar es que en general el comportamiento de los tres módulos se mantiene sin importar si lo da un especialista en el tema. Podemos observar que el nivel de motivación del módulo de Ingeniería de Software está entre un 53% a un 61%, el de Arquitectura de computadoras y redes entre un 25% y un 31% y el de Impacto Social entre un 8% y un 13%. Con este resultado se puede deducir que si bien es cierto, es importante que el profesor sea especialista en la materia para lograr mayor motivación en el estudiante, este requisito no es indispensable. Por ejemplo en el módulo de Ingeniería de Software cuando lo imparte un especialista en el tema un 61% de los estudiantes muestra interés en el tema, en cambio cuando lo imparte un profesor que aunque tiene conocimiento no es especialista, este porcentaje baja de un 61% a un 53%, sin embargo se mantiene siempre por encima del nivel de los otros módulos. Es probable que un factor que contribuye a este comportamiento en los tres módulos es la uniformidad en los contenidos que se cubren y en el material de apoyo.

Módulos	Toda la muestra ¹	Cada módulo impartido por un profesor diferente ²	Los tres módulos impartidos por el mismo profesor ³
Ingeniería Software	57%	61%	53%
Arquitectura de computadoras y redes	25%	25%	31%
Impacto Social	11%	8%	13%
Ninguno	7%	6%	3%



a) Si Justifique: b) No c) No sabe

Sin embargo una gran parte de este 69% acepta los tres temas pero no con la distribución actual del tiempo. En general opinan que al módulo de Impacto Social se le debe reducir el tiempo y ampliarlo en los otros dos.

³ Esta muestra corresponde a un grupo de estudiantes en donde el mismo profesor le impartió los tres módulos al grupo, eso sí, utilizando el mismo material y la misma metodología de los otros seis grupos de la muestra 2.

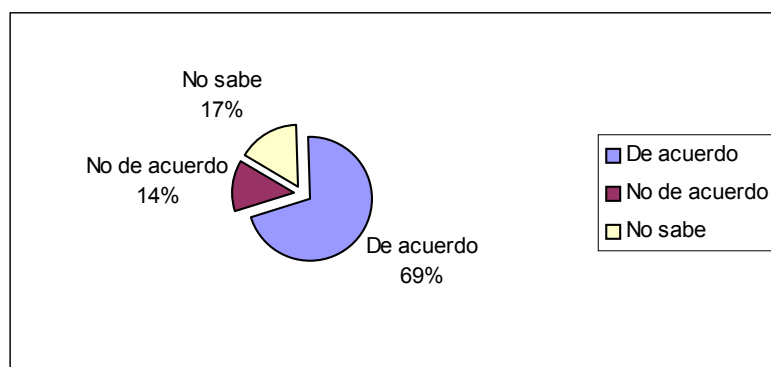


Figura 4. División del curso en tres módulos.

Por otro lado un 14% de los estudiantes opinan que no es conveniente dividir el curso en tres módulos porque:

- La distribución actual del tiempo dificulta la comprensión de los módulos de Ingeniería de Software y de Arquitectura de computadoras y redes. En general consideran que se debería eliminar el módulo de Impacto Social, o verse desde la perspectiva de los otros dos.
- Se dan muchas evaluaciones lo que produce exceso de presión.
- Porque no hay continuidad en los temas.

En realidad analizando estas justificaciones prácticamente el 83% de los estudiantes están de acuerdo con la división del curso en tres módulos, pero en lo que no están de acuerdo es en que los tres tengan igual distribución del tiempo y la misma evaluación. Finalmente un 17% respondió que no sabe qué será lo más conveniente.

Pregunta 4 Considera conveniente que cada módulo lo imparta un profesor diferente?

a) Si

b) No

c) No sabe

Justifique: _____

Los resultados mostrados en la figura 5 revelan que en general los estudiantes no tiene claro si es conveniente que el curso lo imparta un mismo profesor o un profesor diferente para cada módulo.

En el primer grupo de barras de la figura 5 los estudiantes recibieron el curso con tres profesores diferente y un 66% de ellos indican que es mejor que se los impartan tres profesores diferentes frente a un 22% que indican que prefieren un único profesor.

En el segundo grupo la muestra está compuesta de estudiantes que recibieron los tres módulos con un único profesor. Un 59% de ellos prefiere que se los imparta un único profesor, solo un 12% con profesores diferentes frente a un 29% que indican que no saben. Es muy probable que este último porcentaje revele la influencia de los comentarios de estudiantes de los otros seis grupos, que al mismo tiempo estaban recibiendo el curso pero con la modalidad de tres profesores diferentes.

Por último está el tercer grupo, compuesto por estudiantes que recibieron el curso bajo las dos modalidades, con un único profesor o con tres profesores diferentes. Un 34% de ellos indican que prefieren que se los impartan diferentes profesores, un 43% con el mismo profesor y un 23% le da lo mismo la modalidad.

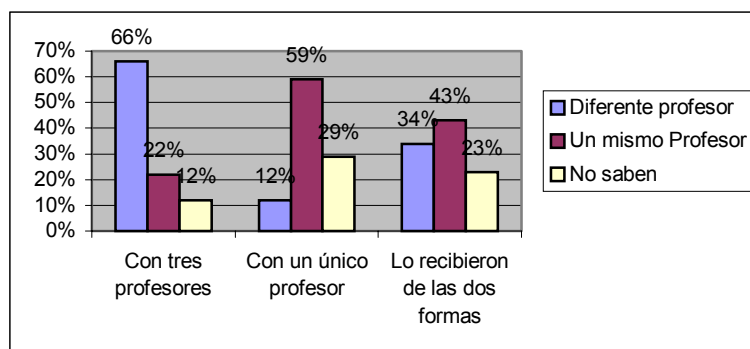


Figura 5. Preferencia de los estudiantes en el número de profesores que lo imparte

Las razones que dan los estudiantes de que se los imparta tres profesores diferentes son las siguientes:

- Cada profesor está especializado en su campo y lo trasmite mejor. La especialidad y dominio del profesor sobre el tema influye en la identificación y motivación del estudiante por el mismo.
- Se convive con diferentes profesores y metodologías de enseñanza lo cual es beneficioso para los estudiantes, sobre todo al principio de la carrera.

Los que consideran que es mejor que sea impartido por el mismo profesor lo justifican de la siguiente manera:

- El cambio de profesor requiere ajustes psicológicos en los estudiantes que dificultan el proceso de confianza y adaptación con el profesor. Hay poco tiempo para adaptarse a la nueva metodología del profesor.
- Un solo profesor da más seguimiento al estudiante.

De acuerdo al comportamiento de los estudiantes al responder esta pregunta se puede concluir que no importa si lo da un mismo profesor o diferentes profesores porque ellos manifiestan su preferencia de acuerdo a la forma como a ellos se les impartió. Sin embargo, la crítica que se le hace a que lo impartan tres profesores diferentes es principalmente por el sistema de evaluación y el ajuste del estudiante al nuevo profesor. Ambos problemas pueden ser superados si la distribución del tiempo de cada módulo se cambia y como consecuencia su evaluación.

Preguntas 5 y 6

En cuanto a la *exigencia del curso* (pregunta 5) y al *grado de dificultad* (pregunta 6) en general los estudiantes consideran que es normal. Sin embargo hay excepciones: algunos de los que lo acaban de cursarlo consideran que es difícil y los que están en años más avanzados opinan que debería ser más difícil para adaptarlos al grado de dificultad de la carrera.

Pregunta 7 ¿Qué recomendaciones le haría al curso?

- Especialmente los estudiantes de mayor nivel consideran que se debe fortalecer el área de programación, especialmente introducirlos más en la programación orientada a objetos y hacer algún programa de baja complejidad en la computadora en algún lenguaje orientado a objetos. Además opinan que se le debe dar más importancia a los temas de Ingeniería de Software que a los otros módulos porque es el fuerte de la carrera.
- En el módulo de Arquitectura de computadoras y redes consideran que no se debe dejar de cubrir los temas de arquitectura de la computadora, sistemas operativos y redes. Esta recomendación la hacen solamente los estudiantes de este semestre porque el tiempo no alcanzó. Además consideran que se deben agregar temas como: uso eficiente de los recursos de las computadoras, conexión de dispositivos, reparación de máquinas y que se debe reducir el tiempo de programación en CPU y de los sistemas de representación binario debido a que este tipo de programación se vuelve muy pesada en un curso introductorio.
- Agregar tiempo para nivelación en el uso de paquetes como Word, Power Point y navegadores e Internet, debido a que los deben utilizar en la investigaciones y no todos recibieron capacitación en sus colegios. Consideran que se les deberían asignar horas de clase en el laboratorio.
- Es casi general la solicitud de que se disminuya el tiempo del módulo de Impacto Social y dejar solo los temas relacionados con el campo laboral para ayudarlos a ubicarse dentro de la sociedad y a conocer el impacto de la tecnología en la sociedad.
- Es también con mucha insistencia que manifiestan el descontento por la presión recibida al impartirse los tres módulos en tan poco tiempo y con tanta materia, lo que los afecta muchísimo en el sistema de evaluación utilizado. Consideran que son demasiadas tres investigaciones durante un semestre con el mismo grado de exigencia en las tres.

4 Cambios propuestos para el futuro

A continuación se explican los cambios propuestos a través de la experiencia obtenida y después de analizar los resultados de las encuestas:

1. Todos los grupos deben utilizar durante la primera semana de clases por lo menos tres o cuatro horas para nivelar a los estudiantes en conocimientos de Word, Power Point y navegadores de Internet. Este conocimiento lo requieren para realizar sus investigaciones. Estas prácticas se puede hacer en horas

extra-clase, con la ayuda del asistente y en forma opcional de manera que solo asistan los que lo necesiten. Actualmente algunos profesores asumen que ellos lo saben y no se nivelan en estos paquetes.

2. Impartir los tres tópicos pero distribuir el tiempo de la siguiente manera: por ejemplo en un semestre de 16 semanas, 7 pueden ser para Ingeniería de Software, 7 para Arquitectura de computadoras y redes y 2 semanas para Impacto Social.
3. De acuerdo a los resultados la hipótesis de que el módulo debe ser impartido por un especialista no necesariamente es cierta. En realidad lo puede impartir alguien que no sea especialista pero si es indispensable que esté capacitado en el tema y que cumpla con las características necesarias de motivación y liderazgo de un profesor para obtener la motivación deseada. Para lograr esto se requiere que un especialista en la materia elabore un documento con los contenidos del módulo correspondiente, de manera que se uniformen los conocimientos en todos los grupos. Además, es necesaria la coordinación entre profesores para que los exámenes se realice por cátedra y en la misma fecha para mantener la distribución establecida del tiempo. Esto ayudaría a solucionar el problema administrativo de conseguir especialistas en esos temas y el problema de manejo de horarios que permitan que un profesor alterne en los diferentes grupos a los que les imparte el módulo.
4. En el módulo de Arquitectura de computadoras y redes no se deben sacrificar temas como componentes de la computadora, sistemas operativos y redes por profundizar en sistemas de representación o en programación en binario. Estos dos últimos temas se siguen viendo en dos o tres cursos dentro del Plan de estudios y la idea de este curso es dar un vistazo general y no profundizar. Una forma de motivar a los estudiantes en este módulo es invitando a charlistas que les muestre internamente la computadora.
5. En el módulo de Ingeniería de Software introducir un poco más sobre la programación orientada a objetos. Si es posible correr un programa sencillo en la computadora para ilustrar un programa bajo el paradigma orientado a objetos. Es importante que los profesores del curso de Programación I conozcan bien el alcance de este tema en el curso de *Introducción a la Computación e Informática*, para que no hagan supuestos que dificulten el aprendizaje de los estudiantes en el curso que ellos imparten. Es importante aclarar que la idea de este punto no enseñarlos a programar sino experimentar un poco el tipo de paradigma orientado a objetos con el fin de motivarlos y apoyarlos para el siguiente curso.
6. En el módulo de Impacto Social se refleja la inmadurez de los estudiantes para aprovechar y asimilar estos temas a este nivel de la carrera, de ahí los resultados de desmotivación reflejados en la encuesta. Por lo tanto, es conveniente disminuir el tiempo asignado a este módulo a dos semanas, pero no eliminarlo para que no dejen de conocer el punto de vista humanístico de esta carrera. Es importante en el campo laboral explicar la naturaleza del trabajo en informática, el mercado laboral y el impacto de la tecnología en la sociedad, cómo ésta afecta la vida diaria y hasta la privacidad de los seres humanos.
7. Con esta nueva distribución de tiempos se deben reducir el número de investigaciones a dos. Algunas de las quejas de los estudiantes es que se les asignan temas que no están en capacidad de investigar y transmitir en sus exposiciones, por lo tanto es necesario modificar esto, de manera que ellos investiguen temas que les permita interactuar con la materia vista en clase y les ayude a asimilar los conocimientos teóricos adquiridos.

Referencias

- [1] Anderson, R.E. Social impacts of computing: Codes of professional ethics. *Social Science Computing Review*. Vol. 10, No. 2, (Winter 1992), pp.453-469.
- [2] Glenn Brookshear. *Introducción a las ciencias de la computación*, Editorial A. Wesley. 1995. Cuarta edición
- [3] Levine Guillermo. *Estructuras fundamentales de la computación*. Addison Wesley. 2001.
- [4] Norton, Peter. **Introducción a la Computación**. McGraw Hill, 1997.
- [5] Pratt, Terrence. **Lenguajes de programación**. Prentice-Hall, 1998.
- [6] Pressman, Roger. **Ingeniería del Software: Un enfoque práctico**. Prentice-Hall, 2000.
- [7] Salazar Gabriela. *Módulo de Ingeniería de Software. Versión 2*, 2002.
- [8] Ureña, Luis y Sánchez, Antonio, **Fundamentos de INFORMÁTICA**. Alfaomega Grupo Editor, 1999.