

## Procesos de Mejora Continua de la Carrera de Ingeniería en Ciencias Computacionales

En el 2009, se comenzó a trabajar en la medición y valoración de los resultados de aprendizaje (RAs) definidos por ABET. Mediante este proceso, y también apoyados por evaluaciones de nuestros graduados y profesionales, se ha llegado a una serie de observaciones y medidas de mejora que son aquí descritas.

### Portafolios

Cada término, los profesores reportan los RAs de sus cursos. Dependiendo del nivel del curso se requiere que un porcentaje de los estudiantes se encuentre sobre un estado de desarrollado o excelencia, relacionado a uno o más RAs. Cada portafolio va acompañado de un reporte en el que además de cuantificar niveles de aprendizaje, se proveen observaciones sobre los posibles motivos de buen o mal desempeño en relación a los resultados.

### Acciones de Mejora

Como resultado de la valoración de RAs en portafolios, la coordinación de la carrera junto con la coordinación de acreditación internacional y los profesores de la carrera detectaron áreas de mejora y acciones para corregir problemas

A nivel macro se ha trabajado en los siguientes aspectos:

- Algunos profesores mantenían una política de recepción de proyectos fuera del periodo. Estas políticas producían inconsistencia en la entrega de portafolios y se reflejaban en pobres estados de los RAs.
- Existe una pobre apreciación de los procesos de mejora continua.
- No se dispone de métodos de evaluación formal de los RAs al momento de graduación.

En respuesta se tomaron las siguientes decisiones:

- No se permitirá la entrega atrasada de proyectos.
- Se incrementó la frecuencia de reuniones de área. Los reportes de las evaluaciones serán presentados y discutidos cada término.
- Se desarrollará una rúbrica de evaluación de RAs que se aplicará durante el proceso de graduación.

Dentro de los cursos, los profesores identificaron los siguientes problemas y sugerencias:

Curso	RA	Problema	Sugerencias/Acciones de Mejora
Gráficos por Computadora I	A	Los estudiantes no saben aplicar los conocimientos de Álgebra Lineal en la resolución de problemas.	Medir los conocimientos de Álgebra Lineal al inicio del curso.
Gráficos por Computadora I	D	Los estudiantes fallan en coordinar las actividades de desarrollo del proyecto.	Se deben de solicitar entregas más frecuentes de reportes de actividad.
Gráficos por Computadora I	D	Los estudiantes presentan reportes con errores ortográficos y de	Se deben de solicitar entregas más frecuentes de reportes de

		redacción.	actividad.
Organización y Arquitectura de Computadores	A	Los estudiantes no demuestran comprensión de programación a bajo nivel.	Solicitar proyectos antes de la fecha del examen.
Estructuras de Datos	C	Los estudiantes no logran diseñar e implementar una solución utilizando Estructuras de Datos. Se atribuye el problema al cambio de lenguaje de programación (de Java a C en 2012-1).	Se recomienda incrementar la cantidad de ayudantías y clases prácticas de problemas.
Programación Orientada a Objetos	B	Los estudiantes fallan en la apropiada abstracción de objetos.	Se recomienda colocar Estructuras de Datos como pre-requisito en futura reforma curricular
Fundamentos de Programación	A,B	Los estudiantes fallan en la resolución de problemas en el examen. Muchos no se presentan al examen final y de mejoramiento.	Incrementar la cantidad de horas de ayudantía. Realizar revisiones de proyecto frecuentes previas al examen.
Redes de Computadores	B	Los estudiantes no resuelven problemas en el examen que si han tratado en clase.	Incrementar la cantidad de tareas para motivar la práctica de los ejercicios.

Las sugerencias y acciones de mejora, son revisadas y seguidas por la coordinación de carrera y coordinación ABET. En aquellos escenarios donde fuese pertinente tomar acciones a nivel de la Facultad o Institucional, el procedimiento requiere de informar a Consejo Directivo de la FIEC (quienes a su vez podrían subir una moción a la Comisión Académica y el Consejo Politécnico). Los problemas tratados hasta el momento han sido trabajados internamente por el área de Computación.

### **Evaluación de Graduados: Graduados Recientes, Profesionales (3 Años de Experiencia Laboral) y Empleadores**

Como una medición adicional de RAs y Objetivos Educativos, se considera la aplicación de encuestas a nuestros graduados y sus empleadores. El objetivo de dichas encuestas es, evidentemente, alimentar el ciclo de mejora a largo plazo. En resumen, el análisis de las encuestas nos hace notar las siguientes principales fortalezas y falencias dentro de nuestro programa:

- Nuestros graduados tienen una preparación técnica alta y se desempeñan exitosamente en este tipo de labores.
- En general, su capacidad de comunicación oral y escrita es baja. Se nota una especial deficiencia de comunicación en inglés, habiendo los empleadores identificado esto como un factor importante dentro de la formación requerida.
- Con relativa menor importancia, se observa que nuestros graduados no tienen en consideración los aspectos ambientales de las soluciones que implementan. Se observa que en general la práctica de la computación no está mayormente afectada por estos aspectos. Se recomienda solicitar una discusión sobre el tema con el Comité Consultivo de la carrera.

La evaluación de los RAs por parte de los graduados recientes, aplicada durante el proceso de graduación, era basada en una encuesta de 197 preguntas. Dichas preguntas estaban distribuidas en 4 secciones:

1. Demografía.
2. Perfil profesional.
3. Competencia profesional.
4. Evaluación retrospectiva de su educación en ESPOL.

Se tomó la información de 23 de estos graduados. Ninguno de los aspectos considerados resultó en una evaluación significativamente negativa por parte de los graduados.

Nuestros profesionales con más de 3 años de experiencia, en quienes ya se pueden evaluar los objetivos educacionales del programa, respondieron a una encuesta de similar estructura a la anterior. De esta se obtiene un primer indicio de los problemas de comunicación presentes. La muestra en este caso fue de 35 de nuestros graduados.

En total, 5 empleadores de nuestros graduados, respondieron una encuesta más puntual de 15 preguntas. En congruencia con la realizada a los profesionales, se destaca una falta de efectividad al comunicarse en inglés. Se observa también, aunque la muestra no permite justificar con certeza un motivo, que nuestros graduados no “consideran los aspectos ambientales” de sus soluciones.

### **Acciones de Mejora**

En reacción a estos problemas, se ha apoyado la gestión institucional de reforzar el énfasis en resultados transversales. Se citan a continuación algunas de las resoluciones institucionales al respecto:

- La Comisión Académica ratifica, mediante resolución CAC-2013-127, que los estudiantes deberán de registrarse en los cursos de inglés a la par de sus estudios de formación básica y profesional.
- La Comisión Académica, en resolución CAC-2011-125, manda la revisión de 3 materias transversales: ICHE03531 – Emprendimiento e Innovación Tecnológica; ICHE00877 – Técnicas de Expresión Oral, Escrita e Investigación; ICHE00885 – Ecología y Educación Ambiental.
- En adición a los esfuerzos institucionales, los profesores de nuestra carrera acuerdan motivar el desempeño de estas habilidades mediante la solicitud de reportes escritos, de tipo técnico o de investigación, en sus materias.