

Informe revisado del subcomité de estandarización curricular  
del Comité de Asuntos Académicos de la Facultad de Ingeniería

Este informe fue sometido y examinado por el Comité de Asuntos Académicos de la  
Facultad de Ingeniería en su reunión del 15 de abril de 1999

26 de abril de 1999

Miembros del subcomité: Dr. Andrés Calderón, Dr. Julio Briano y Dr. Agustín Irizarry

Al subcomité se le encomendó la tarea de establecer un patrón a seguir por todos los currículos de ingeniería que establezca la distribución de créditos por área y un número de créditos “óptimo” para todo programa. El subcomité se reunió el 11 y 25 de marzo, el 8 y el 12 de abril de 1999. A continuación resumimos las actividades del subcomité.

1. El Dr. Calderón examinó el currículo de ingeniería mecánica de UMASS-Amherst. Su análisis señala que los cursos que toman los estudiantes de ingeniería mecánica son similares a los nuestros pero son menos (el factor de cuatro vs. cinco años). El Dr. Briano indica que en ingeniería química también cotejaron otros programas de ingeniería química con resultados similares.  
? El subcomité sugiere asignarle a cada Depto. (o su representante) que compare su programa con los de otras universidades similares para cerciorarnos que esto es cierto para todos los programas.
2. Pensamos que 15 créditos por semestre es una carga razonable para un estudiante regular. Entendemos que más de 15 créditos (de los cursos que enseñamos hoy, con proyectos y abundante trabajo) no le permiten un buen aprovechamiento al estudiante regular. Quince créditos por semestre para un programa de 5 años resulta en un programa de ingeniería de 150 créditos.
3. Después de examinar los currículos entendemos que un currículo de ingeniería se compone de tres áreas: educación general, fundamentos de ingeniería y especialidad. Pensamos que cada área debe tener un tercio de los créditos del programa. Ésta proporción de un tercio por área es similar a la que ahora existe en nuestros currículos.
4. El subcomité sugiere los siguientes mínimos en cada una de las áreas. Es importante resaltar que deseamos que los currículos sean de unos 150 créditos (150 ?5 créditos).

a. Educación general

Incluimos en ésta área los idiomas, las matemáticas, ciencias, sociohumanísticas y educación física. Sugerimos los siguientes mínimos:

Tabla 1. Descripción de los requisitos mínimos sugeridos por el subcomité en el área de **educación general.**

materia	descripción de los mínimos (número de créditos)	número de créditos mínimos
idiomas	español (3), inglés (3), a determinar por el Depto (6)	12
matemáticas	Cálculo I, II y III (11), ecuaciones diferenciales (3)	14
ciencias	Química (4), Física (10), Biología (3), a determinar por el Depto (3)	20
socio-humanísticas	9 créditos (estos 9 créditos son la mitad de los 18 créditos en electivas libres que el subcomité propone como mínimo)	9
educación física	2 créditos	2
<b>TOTAL</b>		<b>57</b>

- i. Entendemos que los tres créditos de español e inglés deben ser el español e inglés de segundo nivel y no los de primer nivel. Consideramos el español e inglés de segundo nivel materia universitaria y los de primer nivel remediativos. Los seis créditos a determinar por el departamento pueden ser español, inglés o cualquier otro idioma que el departamento entienda debe requerirle al estudiante. El departamento tiene la opción de permitirle al estudiante elegir estos cursos como electivas libres restringidas a idiomas.
- ii. Existe solape entre educación general y fundamentos de ingeniería al considerar física y cálculo.
- iii. Entendemos que tres créditos en biología deben ser requisitos por los considerables adelantos en biotecnología y su influencia en ingeniería. Deseamos resaltar que este curso de biología no tiene que (y quizás no debe) ser el curso básico de biología de primer año. Quizás debe ser un curso orientado a biotecnología a ser tomado por el estudiante de ingeniería en su cuarto año cuando debe poseer la madurez y trasfondo técnico para aprovechar mejor el curso.
- iv. Los tres créditos a determinar por el Departamento pueden ser en Química (quizás para los ingenieros químicos), en geología (quizás para los ingenieros civiles), en física (quizás para los ingenieros electricistas) o en cualquier otra ciencia.
- v. Los 9 créditos en socio-humanísticas se recomiendan como mínimo. Estos 9 créditos son la mitad de los créditos mínimos recomendados como electivas libres (para un total mínimo de 18 créditos). Nos separamos de la práctica anterior de tener 18 créditos de socio-humanísticas pues esta práctica surgía de ABET (10% del currículo serán en socio-humanísticas, nuestros currículos era de unos 180 créditos). Los nuevos criterios de ABET se basan en demostrar que el estudiante adquiere destrezas y no en mínimos numéricos. Además incluimos estos 9 créditos mínimos en socio-humanísticas en los 18 créditos mínimos de electivas libres pues entendemos que su propósito es el mismo, desarrollar un ingeniero de

trasfondo mayor al exclusivamente técnico. El mandato de 12 créditos mínimos de electivas libres es un requisito institucional que fue sumado al requisito de 18 créditos de ABET sin considerar que ambos persiguen el mismo fin. Recientemente se han aprobado programas con menos de 12 créditos de electivas libres. En nuestro caso sugerimos un mínimo de 18 y de estos 9 son socio-humanísticas.

b. Fundamentos de ingeniería

Incluimos en esta área los cursos (temas) que entendemos forman la base común de todas las ingenierías. Es necesario resaltar que estos cursos no son solamente cursos de ingeniería general. Consideramos como fundamentos la termodinámica (actualmente INME), circuitos eléctricos (actualmente INEL), probabilidad y estadística, economía para ingenieros (ambos actualmente ININ). Además existe solape entre cursos de fundamentos de ingeniería y especialidad.

Sugerimos los siguientes mínimos:

Tabla 2. Descripción de los requisitos mínimos sugeridos por el subcomité en el área de **fundamentos de ingeniería. (Note que estos cursos no son solamente ingeniería general.)**

materia	número de créditos mínimos
Introducción al Diseño en Ingeniería (el curso debe incluir diseño gráfico)	3
Probabilidad y Estadística	3
Circuitos Eléctricos	3
Termodinámica	3
Economía para Ingenieros	3
Ciencias de Materiales	3
Computadoras	3
Estática	3
A determinar por el Depto escogiendo de la lista 1 (ver Tabla 2a abajo). Es importante resaltar que estos 6 créditos son un mínimo.	6
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>

Tabla 2a. Lista de cursos entre los que el Depto. escogerá 6 o más créditos para completar los requisitos mínimos en el área de fundamentos de ingeniería.

Fluidos, Dinámica, Mecánica de Materiales, Álgebra Lineal, Análisis Numérico, Administración de Proyectos, Maquinaria Eléctrica, Electrónica, Agrimensura.
--

El subcomité alienta a los miembros del Comité a revisar esta lista e incluir cursos que consideren relevantes.

Entendemos que los cursos que aparecen en la tabla 2 como mínimos en fundamentos de ingeniería constituyen los cursos fundamentales primitivos. Otros cursos de fundamentos requieren los anteriores como base (por ejemplo, estática es el requisito natural de dinámica y fluidos acude a las leyes de termodinámica en su desarrollo).

c. Especialidad

El subcomité sugiere que los departamentos limiten a 50 créditos su oferta de cursos en el área de especialidad. Los currículos actuales no están muy lejos de esta recomendación como lo muestra la Tabla 3.

Tabla 3. Número de créditos actuales en cada ingeniería el área de **especialidad**.

ingeniería	número de créditos actuales	comentario
civil	55	No incluye INCI 4001 Agrimensura I. Si incluye Agrimensura II
computadoras	49	19 créditos ICOM, 30 créditos INEL y 6 créditos electivos INEL/ICOM No incluye INEL 3105 Análisis de Sistemas Eléctricos I
eléctrica	56	No incluye INEL 3105 Análisis de Sistemas Eléctricos I
industrial	53	No incluye ININ 4011 Probabilidad. Si incluye ININ 4012 Estadística
mecánica	43	No incluye INME 4001 Termodinámica I
química	48	No incluye INQU 4011 Termodinámica I

- i. En la tabla 3 se resumen el número de créditos de especialidad sin contar aquellos cursos que son fundamentos y actualmente se codifican como departamentales. Por ejemplo, en ingeniería eléctrica se sumaron todos los créditos de cursos con codificación INEL excepto el primer curso de circuitos de ingeniería eléctrica (INEL 3105 Análisis de Sistemas Eléctricos I). Entendemos que INEL 3105 es fundamento de ingeniería y lo contabilizamos bajo dicha área.
- ii. El subcomité recomienda que la reducción, si alguna, en los créditos de especialidad no se implemente simplemente eliminando cursos. Sugerimos que cada Departamento examine los temas en los cursos en el proceso de decidir si se integrarán cursos, si se crearán cursos nuevos para cubrir temas de cursos que pudiera eliminar pero contienen temas que desean cubrir en la carrera, etc. El subcomité recomienda incluir en estos 50 créditos un mínimo de tres (3) créditos en diseño interdisciplinario, tres créditos en diseño en la disciplina y dos (2) créditos de Seminario Subgraduado según lo presenta la Tabla 4.

Tabla 4. Descripción de los requisitos mínimos sugeridos por el subcomité en el área de **especialidad**.

materia	número de créditos mínimos
cursos de especialidad	Hasta 42
Diseño interdisciplinario	3
Diseño en su disciplina	3
Seminario Subgraduado	2
<b>TOTAL</b>	<b>50</b>

- i. El curso de diseño interdisciplinario persigue integrar estudiantes y profesores de distintas ingenierías y otras disciplinas para diseñar piezas, artefactos y/o sistemas que requieran un equipo de trabajo con conocimiento interdisciplinario.

- ii. El seminario subgraduado también puede ser interdisciplinario. En este se le asignará un trabajo investigativo al estudiante o equipo de estudiantes para que lo completen a lo largo del semestre. El estudiante o grupo de estudiantes rendirá un informe escrito y presentará formalmente su trabajo al final del curso. El estudiante suplementará su trabajo investigativo con charlas y presentaciones a ser coordinadas por el departamento.

5. Electivas libres y socio-humanísticas

- i. El subcomité recomienda un mínimo de 18 créditos en electivas libres.
- ii. Se recomienda que la mitad de los créditos en electivas libres sean electivas libres en socio-humanísticas. Se recomiendan 9 créditos mínimos en socio-humanísticas porque corresponden a la mitad de 18 créditos de electivas libres. Nos separamos de la práctica anterior de tener 18 créditos de socio-humanísticas pues esta práctica surgía de ABET (10% del currículo serán en socio-humanísticas, nuestros currículos era de unos 180 créditos). Los nuevos criterios de ABET se basan en demostrar que el estudiante adquiere destrezas y no en mínimos numéricos.
- iii. Incluimos los 9 créditos mínimos en socio-humanísticas en los 18 créditos mínimos de electivas libres pues entendemos que su propósito es el mismo, desarrollar un ingeniero de trasfondo mayor al exclusivamente técnico. El mandato de 12 créditos mínimos de electivas libres es un requisito institucional que fue sumado al requisito de 18 créditos de ABET sin considerar que ambos persiguen el mismo fin. En nuestro caso sugerimos un mínimo de 18 y de estos 9 son socio-humanísticas.

Tabla 5. Descripción de los requisitos mínimos sugeridos por el subcomité en **electivas libres y socio-humanísticas**.

materia	número de créditos mínimos
electivas libres	18
Electivas libres en socio-humanísticas (se sugiere que el mínimo sea la mitad del total de las libres)	9
<b>TOTAL</b>	<b>18</b>

### Resumen del sugerido currículo estándar

Materia (o curso)	número mínimo de créditos
español	3
inglés	3
idiomas (a determinar por el Depto)	6
Cálculo I	4
Cálculo II	4
Cálculo III	3
Ecuaciones Diferenciales	3
Química	4
Física	10
Biología	3
Ciencia (a determinar por el Depto)	3
Socio-humanísticas	9
Educación Física	2
Introducción al Diseño en Ingeniería (incluye diseño gráfico)	3
Probabilidad y Estadística	3
Circuitos Eléctricos	3
Termodinámica	3
Economía para Ingenieros	3
Ciencias de Materiales	3
Computadoras	3
Estática	3
Dos fundamentos de ingeniería adicionales (a determinar por el Depto)	6
Especialidad El subcomité recomienda incluir en la especialidad un mínimo de tres (3) créditos en diseño interdisciplinario, tres créditos en diseño en la disciplina y dos (2) créditos de Seminario Subgraduado.	50 (este es el <b>máximo</b> de créditos recomendados)
Electivas libres El subcomité recomienda un mínimo de 18 créditos de electivas libres. <b>La mitad de las electivas libres serán electivas libres en sociohumanísticas.</b>	18
<b>TOTAL</b>	<b>146</b>