



DEPARTAMENTO  
DE COMPUTACION

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - UBA

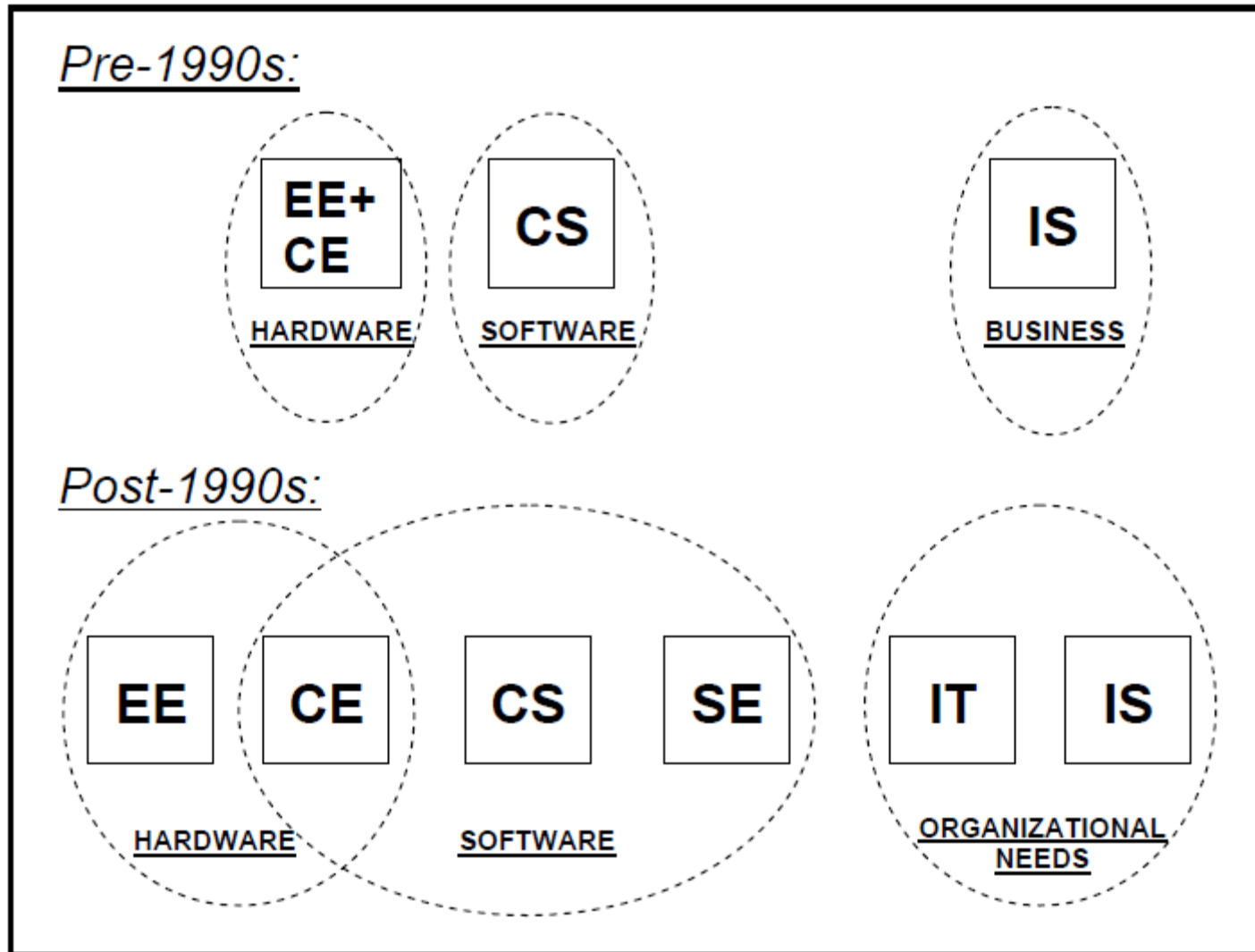
## **Ejemplos, temas, ideas y tribulaciones relacionadas con un posible cambio del plan de estudios**

**Santiago Ceria**

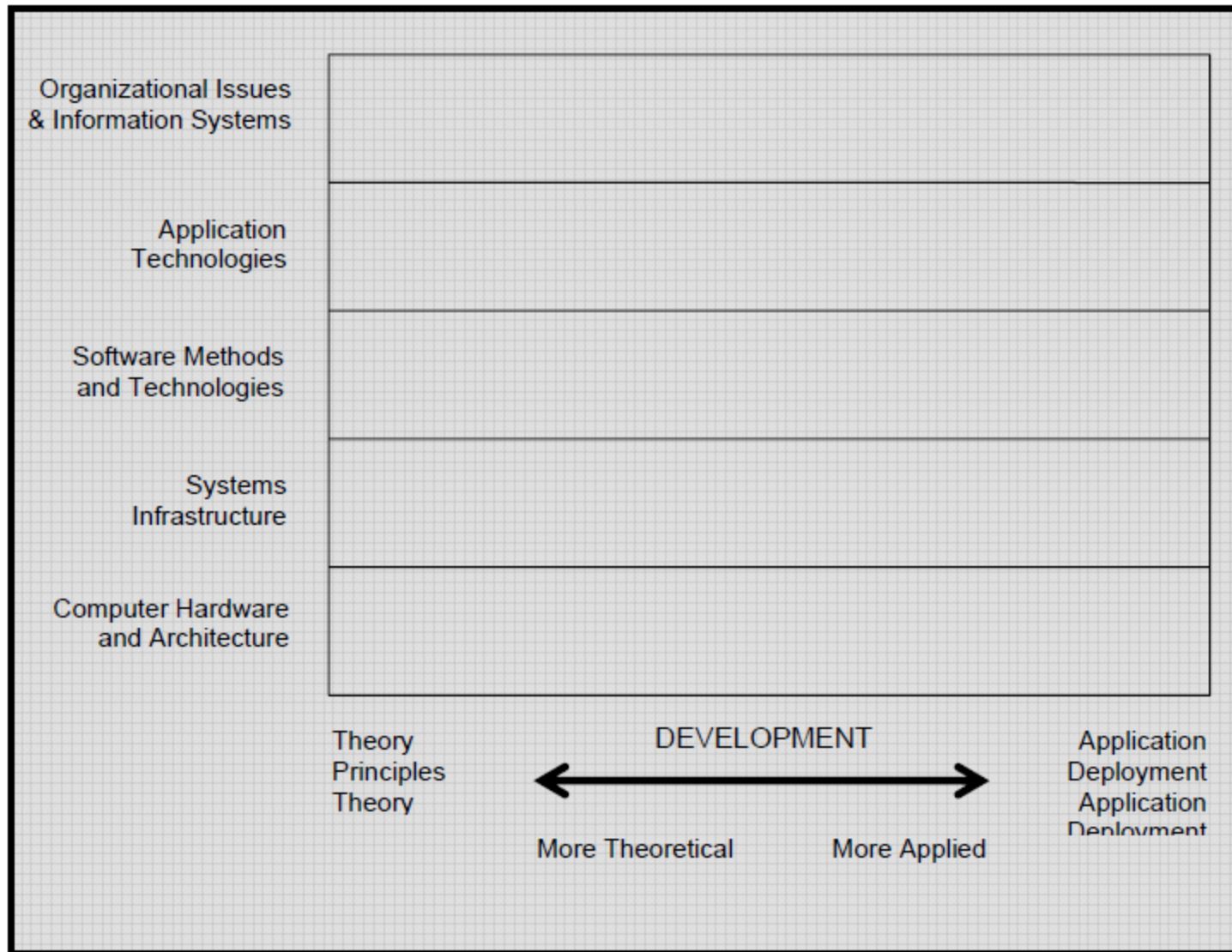
## Objetivo de la presentación

- Hacer de “disparador de ideas” en los temas relacionados con planes de estudio de nuestra carrera
- Comentarles algunos detalles sobre los nuevos planes de estudio de la FI – UBA
- Ver algunos ejemplos de cosas que están haciendo en estos temas algunas universidades líderes

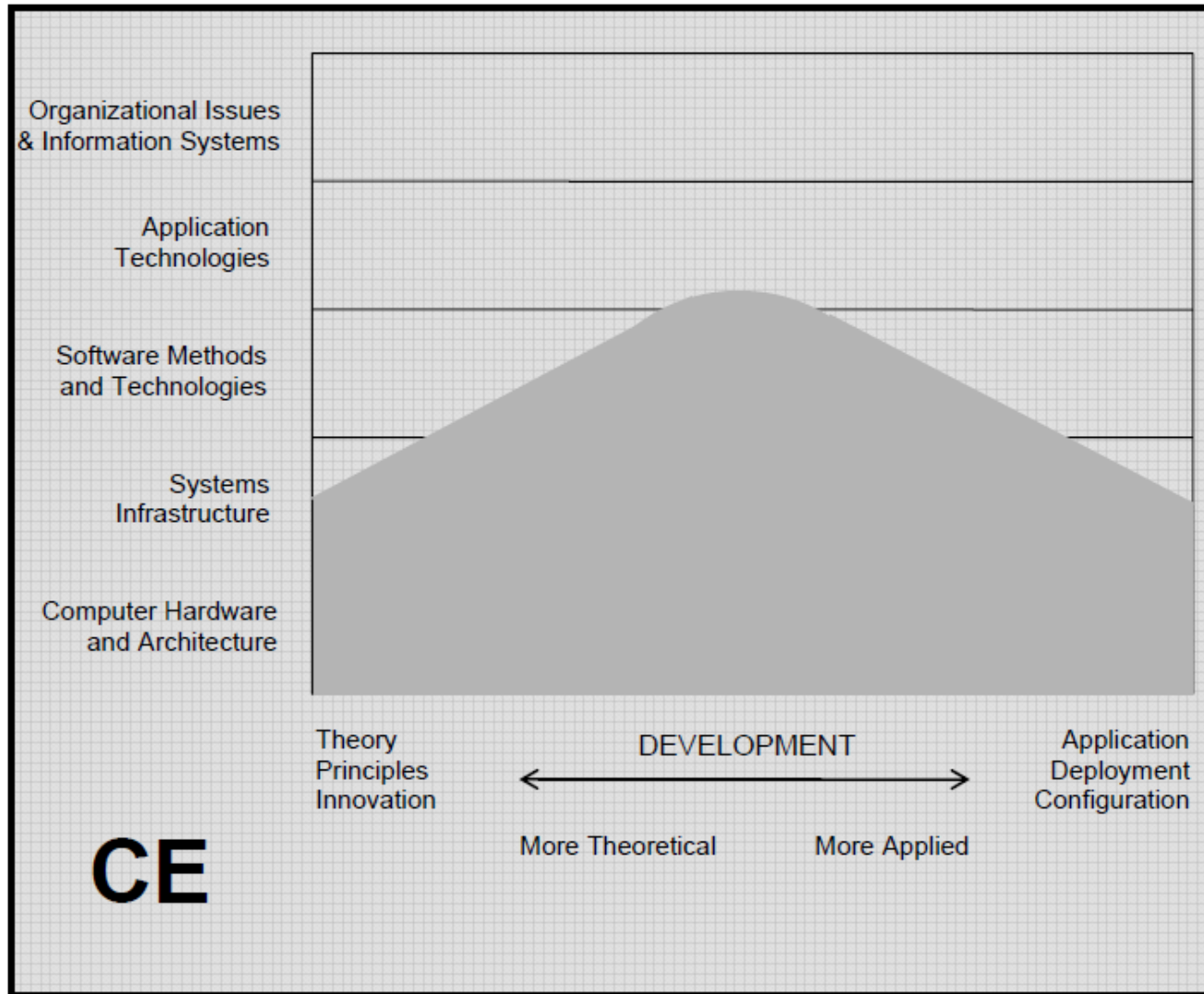
# Las "bolitas" de la ACM / IEEE



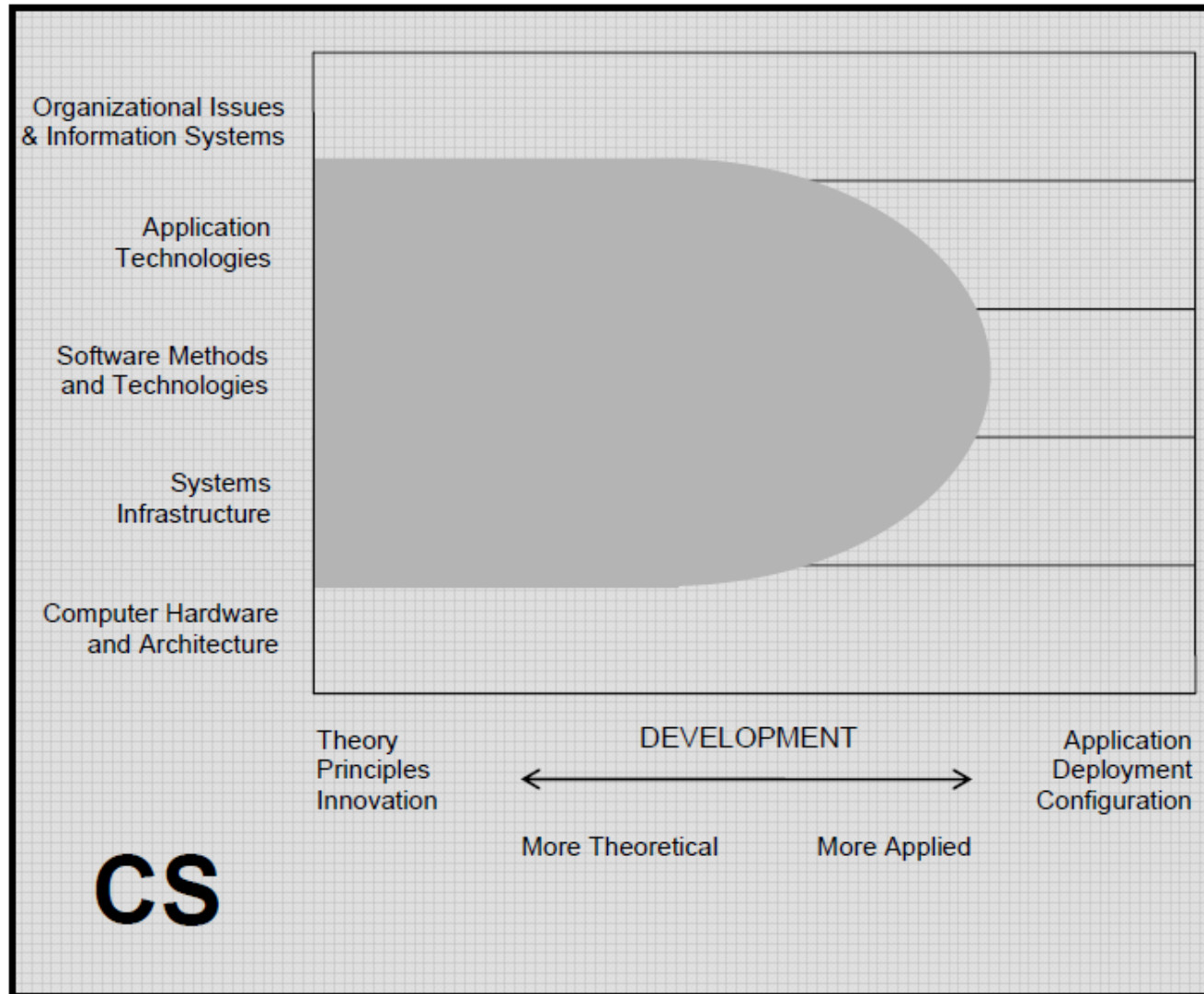
# Cómo analizar la temática de las carreras



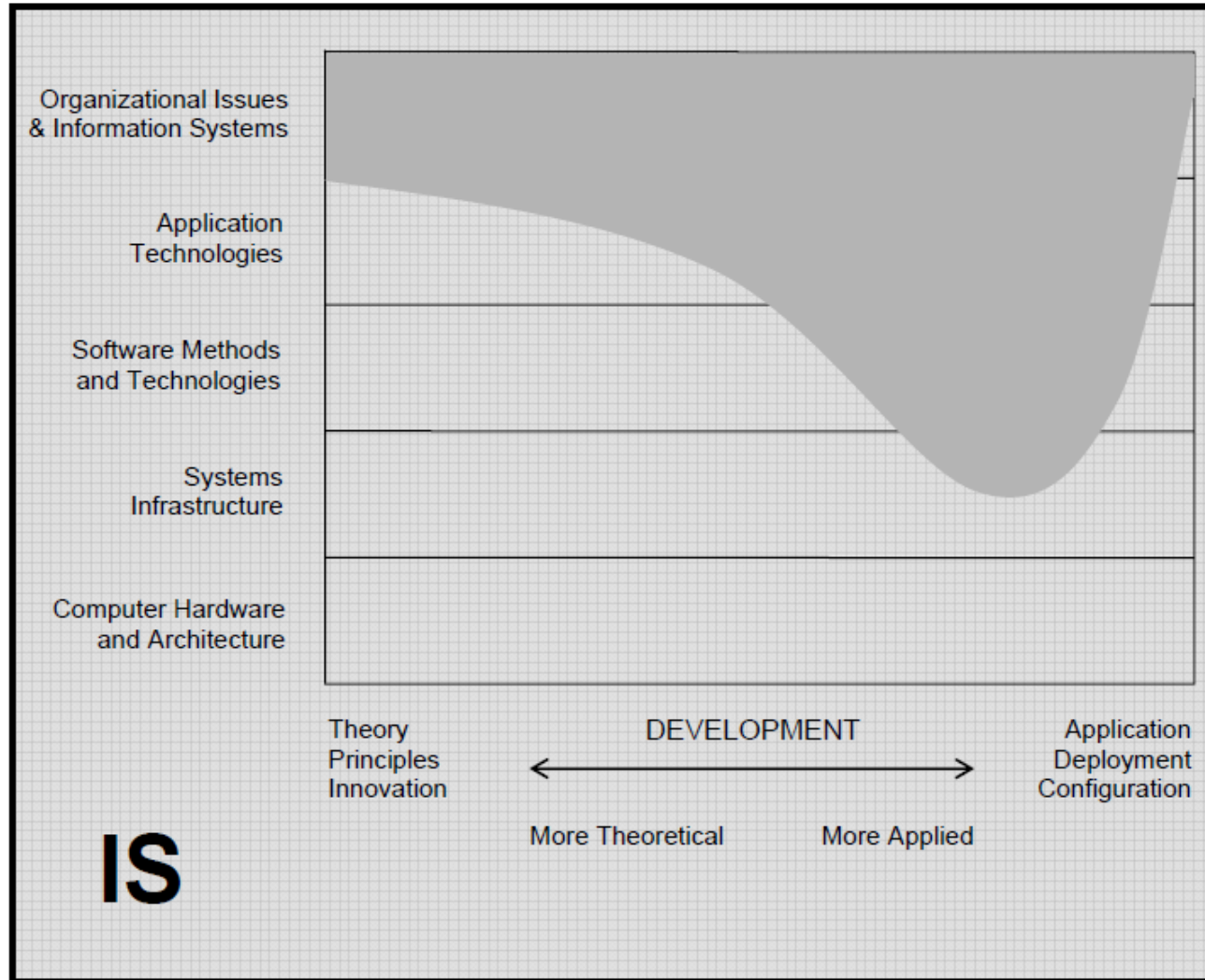
# Computer Engineering



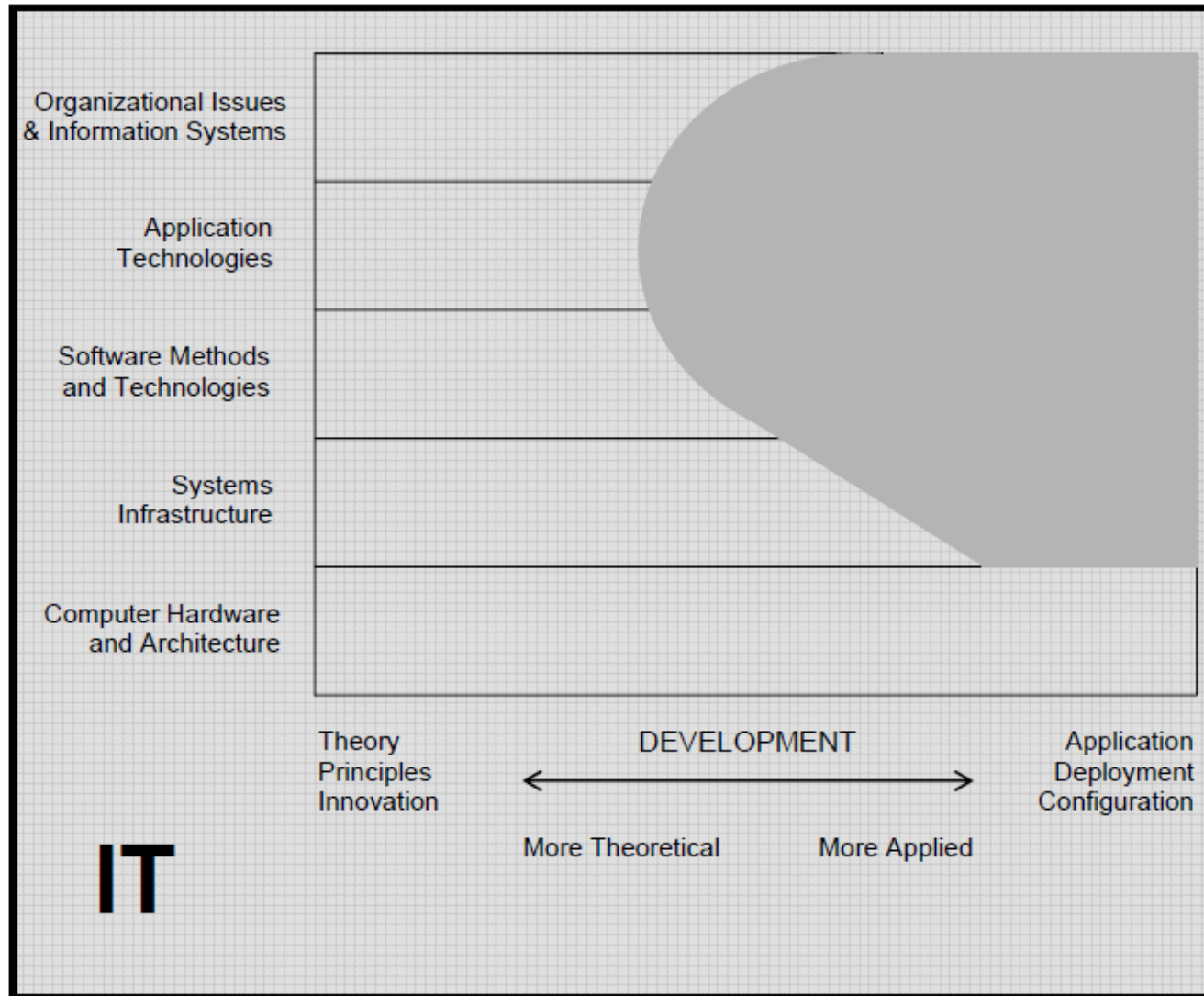
# Computer Science



# Information Systems

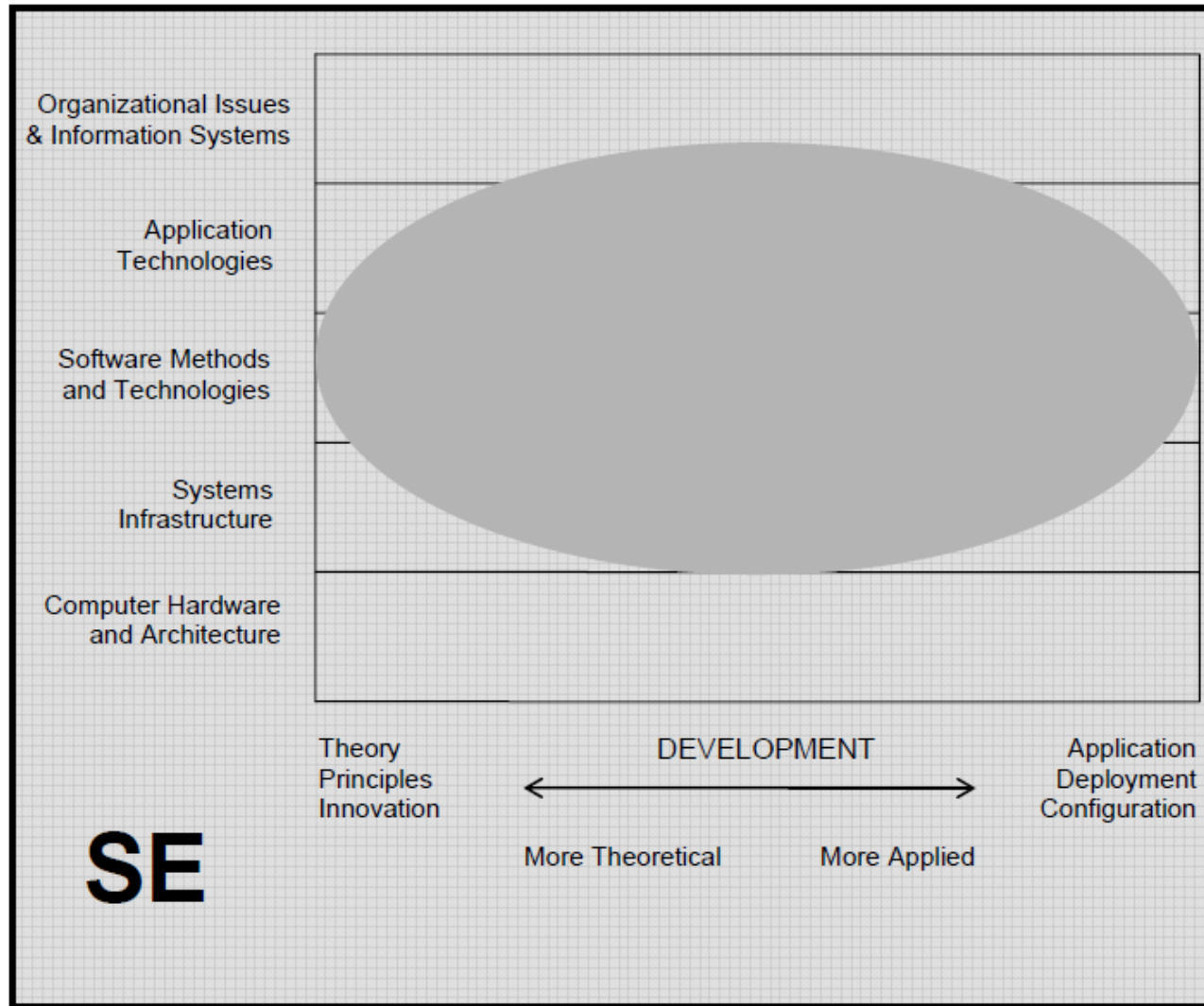


# Information Technology





# Software Engineering



## Situación en Argentina

- Hay una gran diversidad de carreras (ingenierías y licenciaturas)
- La resolución 786/09 del Ministerio de Educación las agrupa en estas categorías:
  - Licenciaturas (contenidos mínimos REDUNCI):
    - Licenciaturas en Ciencias de la Computación
    - Licenciatura en sistemas, sistemas de información o análisis de sistemas
    - Licenciatura en informática
  - Ingenierías (contenidos mínimos CONFEDI):
    - Ingeniería en computación
    - Ingeniería en sistemas de información / informática
- Creo (parece) que esta resolución intentó reflejar más el “estado actual” que el “estado deseado”

## Mapeo ACM / IEEE -- Argentina

Para las Currículas ACM /IEEE

---

Me parece que lo más parecido en Arg es:

Computer Engineering

Ingeniería en Computación (muy pocas)

Information Systems

Las Lic. en Sistemas de Información  
“más light” (pocas)

Information Technology

Ing. En Sistemas de Información /  
Informática (on steroids)  
Lic. en Sistemas / Informática

Software Engineering

No hay, pero las anteriores (asociadas con IT)  
tienen mucho también de IS

Computer Science

Lic. En Ciencias de la Computación (pocas)

## Algo que me preocupa (no de acá, en general)

El poder de cómputo de las computadoras va a revolucionar la ciencia



Computación científica

Las computadoras van a revolucionar las organizaciones



“Sistemas de Información”



¿Nos quedamos acá?

Hay software hasta en las zapatillas



????



Lo que me preocupa es “correr de atrás”

## Otro tema que me preocupa

“**Future scientists**, who will add to our knowledge base, must learn:

- what is true (an organized body of knowledge about the phenomena of interest),
- how to confirm or refute models of the world, and
- how to extend our knowledge of what is true in their field.

In other words, scientists learn science plus the scientific methods needed to extend it.”



David Parnas

“**Future engineers**, who will design trustworthy products, must learn:

- what is true and useful in their chosen specialty (that organized BoK again),
- how to apply that body of knowledge,
- how to apply a broader area of knowledge necessary to build complete products that must function in a real environment, and
- the design and analysis discipline that must be followed to fulfill the responsibilities incumbent upon those who build products for others.

In other words, engineers learn science plus the methods needed to apply it.”

Fuente: David Parnas. *Software Engineering Programs are not Computer Science Programs*. IEEE Software. Dic 99.

# Los planes de estudio de Ingeniería – Lic. en Sistemas

## 1986

TERCER CUATRIMESTRE			
61.03	Análisis Matemático II A	8	CBC
61.08	Álgebra II A	8	CBC
75.40	Algoritmos y Programación I	6	CBC
CUARTO CUATRIMESTRE			
61.07	Matemática Discreta	6	CBC
75.03	Organización del Computador	8	75.40
75.41	Algoritmos y Programación II	6	75.40
QUINTO CUATRIMESTRE			
61.09	Probabilidad y Estadística B	6	61.03-61.08
71.12	Estructura de las Organizaciones	6	CBC
75.06	Organización de Datos	6	75.03-75.41
75.07	Algoritmos y Programación III	6	75.41
SEXTO CUATRIMESTRE			
71.13	Información en las Organizaciones	6	71.12
75.08	Sistemas Operativos	6	75.06
75.09	Análisis de la Información	6	75.06 - 75.07
75.42	Taller de Programación I	4	75.03 - 75.41
	Electiva		
SÉPTIMO CUATRIMESTRE			
71.14	Modelos y Optimización I	6	61.07 - 61.03 - 61.08
75.10	Técnicas de Diseño	6	75.09
75.15	Base de Datos	6	75.aa
	Electiva		
OCTAVO CUATRIMESTRE			
71.15	Modelos y Optimización II	6	71.14 - 61.09
71.16	Administración de Proyectos	6	71.12 - 71.14
75.17	Implantación de Sistemas	6	75.10
	Electivas		
NOVENO CUATRIMESTRE			
75.18	Proyectos Informáticos	6	75.bb - 71.12 - 71.14
	Electiva		

## 2011

TERCER CUATRIMESTRE			
61.03	Análisis Matemático II A	8	CBC
61.08	Álgebra II A	8	CBC
75.40	Algoritmos y Programación I	6	CBC
CUARTO CUATRIMESTRE			
61.07	Matemática Discreta	6	CBC
75.03	Organización del Computador	8	75.40
75.41	Algoritmos y Programación II	6	75.40
QUINTO CUATRIMESTRE			
61.09	Probabilidad y Estadística B	6	61.03-61.08
71.aa	Estructuras y Procesos Organizacionales	6	22 créditos
75.06	Organización de Datos	6	75.03-75.41
75.07	Algoritmos y Programación III	6	75.41
SEXTO CUATRIMESTRE			
71.bb	Economía de las Organizaciones	4	71.aa - 61.09
75.08	Sistemas Operativos	6	75.06
75.aa	Modelos y Métodos de Desarrollo de Sistemas I	6	75.06 - 75.07
75.42	Taller de Programación I	4	75.03 - 75.41
	Electivas	6	
SÉPTIMO CUATRIMESTRE			
71.14	Modelos y Optimización I	6	61.07-61.03-61.08-75.41
75.bb	Modelos y Métodos de Desarrollo de Sistemas II	6	75.aa
75.15	Base de Datos	6	75.aa
71.cc	Administración de las Organizaciones	4	71.bb - 75.aa
	Electivas	4	
OCTAVO CUATRIMESTRE			
71.ee	Modelos y Optimización II	4	71.14 - 61.09
75.44	Administración y Control de Proyectos Informáticos I	6	75.bb - 71.cc
75.cc	Diseño, Operación y Gestión de Servicios Informáticos	4	75.bb - 71.cc
75.jj	Redes y Aplicaciones Distribuidas	6	75.08 - 75.15
	Electivas	6	
NOVENO CUATRIMESTRE			
75.dd	Taller de Proyectos Informáticos	6	75.44 - 75.cc - 75.33
71.dd	Legislación y Ejercicio Profesional del Licenciado en Análisis de Sistemas	4	100 créditos
75.ii	Estándares de Calidad y Modelos de Referencia	4	75.44
	Electivas	12	

# Plan Ing. Informática 2011 (FI-UBA)

COD	MATERIA	CREDITOS	CORRELAT
<b>CICLO DE GRADO</b>			
Tercer Cuatrimestre (24)			
81.03	Análisis Matemático II A	8	CBC
66.70	Estructura del Computador	6	CBC
<b>95.81</b>	Algoritmos y Programación I	6	CBC
Cuarto Cuatrimestre (26)			
81.08	Álgebra II A	8	CBC
86.37	Organización de Computadoras	6	66.70
<b>95.82</b>	Algoritmos y Programación II	6	<b>95.81</b>
<b>75.X1</b>	Autómatas y Lenguajes	4	<b>95.81</b>
Quinto Cuatrimestre (26)			
82.01	Física I A	8	CBC
75.08	Sistemas Operativos	6	66.70, <b>95.82</b>
81.09	Probabilidad y Estadística B	6	81.03, 81.08
<b>71.X0</b>	Estructura y Procesos Organizacionales	6	CBC
Sexto Cuatrimestre (24)			
<b>75.X2</b>	Organización de Archivos y Recuperación de Información	4	81.09, 75.08
75.26	Simulación	6	81.09, <b>95.82</b>
81.10	Análisis Matemático III A	6	81.03, 81.08
82.03	Física II A	8	82.01, 81.03
Séptimo Cuatrimestre (24)			
71.14	Modelos y Optimización I	6	81.08, <b>95.82</b>
<b>75.X3</b>	Ingeniería del Software I	6	75.08
75.15	Base de Datos	6	<b>75.X2</b>
75.59	Técnicas de Programación Concurrente I	6	75.08

## Plan Ing. Informática 2011 (FI-UBA) – Cont.

Octavo Cuatrimestre (~26)			
75.X4	Ingeniería del Software II	6	75.X3, 81.09
75.43	Introducción a los Sistemas Distribuidos	6	86.70, 75.08
75.X9	Algoritmos y Programación avanzados	6	75.59
82.15	Física III D	4	81.08, 82.03, 81.09
	Electiva	~ 4	
Noveno Cuatrimestre (~24)			
75.44	Administración y Control de Proyectos Informáticos I	6	75.X4
75.12	Análisis Numérico I	6	95.82, 81.03
71.46	Ingeniería Económica	6	71.X0, 81.08, 81.09
86.36	Criptografía y Seguridad Informática	6	75.43
Décimo Cuatrimestre (~24)			
75.23	Inteligencia Artificial	6	75.X9
75.X5	Seguridad Ambiental y del Trabajo	2	172 créditos
	Electivas	~ 16	
Undécimo Cuatrimestre (~22)			
71.40	Legislación y Ejercicio Profesional de la Ingeniería Informática	4	196 créditos
75.00 o 75.99	Tesis o Trabajo Profesional	12(24) o 6(12)	196 créditos
	Electivas	~ 6 o 12	
Duodécimo Cuatrimestre (~24)			
75.00 o 75.99	Tesis o Trabajo Profesional	12(24) o 6(12)	
	Electivas	~ 12 o 18	



# El plan de Económicas

Ciclo General				
Primer Tramo				
Código	Materia	Depto.	VH	Requisitos
241	<u>Análisis Matemático I</u>	M	6	-
242	<u>Economía</u>	E	4	-
243	<u>Sociología</u>	H	4	-
244	<u>Metodología de las Ciencias Sociales</u>	H	4	-
245	<u>Álgebra</u>	M	4	-
246	<u>Historia Económica y Social General</u>	H	4	-
Segundo Tramo				
Código	Materia	Depto.	VH	Requisitos
247	<u>Teoría Contable</u>	C	6	-
248	<u>Estadística I</u>	M	6	241
249	<u>Historia Económica y Social Argentina</u>	H	4	242-244-246
250	<u>Microeconomía</u>	E	4	2 41-242
251	<u>Instituciones de Derecho Público</u>	D	4	-
252	<u>Administración General</u>	A	4	-

# El plan de Económicas (cont.)

Ciclo Profesional				
Código	Materia	Depto.	VH	Requisitos
273	<u>Instituciones del Derecho Privado</u>	D	4	-
274	<u>Sistemas Administrativos</u>	A	4	252
275	<u>Tecnología de la Información</u>	S	6	274
276	<u>Cálculo Financiero</u>	M	4	248
278	<u>Macroeconomía y Política Económica</u>	E	6	250
279	<u>Administración Financiera</u>	A	6	252 - 276
Código	Materia	Depto.	VH	Requisitos
277	<u>Gestión y Costos</u>	C	6	247
452	<u>Sociología de la Organización</u>	H	4	243 - 244 - 252
457	<u>Teoría de la Decisión</u>	A	6	277
651	<u>Lógica</u>	H	4	244
652	<u>Teoría de los Lenguajes y Sistemas Operativos</u>	S	4	275 - 651
653	<u>Tecnología de los Computadores</u>	S	4	241-651
654	<u>Construcción de Aplicaciones Informáticas</u>	S	4	652
655	<u>Tecnología de las Comunicaciones</u>	S	4	653
656	<u>Organización</u>	A	6	274 - 277 - 452
657	<u>Sistemas de Datos</u>	S	4	274 - 277 - 457
658	<u>Metodología de los Sistemas de Información</u>	S	6	277 - 652 - 657
659	<u>Auditoría y Control de Sistemas de Información</u>	S	6	273 - 652 - 657
740	<u>Redes</u>	S	4	655
799	<u>Administración de los Recursos Informáticos</u>	S	4	273 - 652 - 657
660	<u>Seminario de Integración y Aplicación</u>	S	-	654 - 655 - 657

## ¿Qué dicen ACM / IEEE sobre CS en la Revisión 2008?

- Temas que surgieron del involucramiento de la industria:
  - Seguridad
  - Temas relacionados con la calidad
  - Principios y técnicas de ingeniería de software
  - Arqueología de código
  - Tuning de performance

## Tendencias recientes tenidas en cuenta

- The emergence of security as a major area of concern
- The growing relevance of concurrency
- The pervasive nature of net centric computing
- The stronger emergence of the concept of systems issues

# Veamos cómo estamos con respecto a ACM / IEEE

Knowledge Area	CE		CS		IS		IT		SE	
	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
Programming Fundamentals	4	4	4	5	2	4	2	4	5	5
Integrative Programming	0	2	1	3	2	4	3	5	1	3
Algorithms and Complexity	2	4	4	5	1	2	1	2	3	4
Computer Architecture and Organization	5	5	2	4	1	2	1	2	2	4
Operating Systems Principles & Design	2	5	3	5	1	1	1	2	3	4
Operating Systems Configuration & Use	2	3	2	4	2	3	3	5	2	4
Net Centric Principles and Design	1	3	2	4	1	3	3	4	2	4
Net Centric Use and configuration	1	2	2	3	2	4	4	5	2	3
Platform technologies	0	1	0	2	1	3	2	4	0	3
Theory of Programming Languages	1	2	3	5	0	1	0	1	2	4
Human-Computer Interaction	2	5	2	4	2	5	4	5	3	5
Graphics and Visualization	1	3	1	5	1	1	0	1	1	3
Intelligent Systems (AI)	1	3	2	5	1	1	0	0	0	0
Information Management (DB) Theory	1	3	2	5	1	3	1	1	2	5
Information Management (DB) Practice	1	2	1	4	4	5	3	4	1	4
Scientific computing (Numerical mthds)	0	2	0	5	0	0	0	0	0	0
Legal / Professional / Ethics / Society	2	5	2	4	2	5	2	4	2	5
Information Systems Development	0	2	0	2	5	5	1	3	2	4
Analysis of Business Requirements	0	1	0	1	5	5	1	2	1	3
E-business	0	0	0	0	4	5	1	2	0	3
Analysis of Technical Requirements	2	5	2	4	2	4	3	5	3	5
Engineering Foundations for SW	1	2	1	2	1	1	0	0	2	5
Engineering Economics for SW	1	3	0	1	1	2	0	1	2	3
Software Modeling and Analysis	1	3	2	3	3	3	1	3	4	5
Software Design	2	4	3	5	1	3	1	2	5	5
Software Verification and Validation	1	3	1	2	1	2	1	2	4	5
Software Evolution (maintenance)	1	3	1	1	1	2	1	2	2	4
Software Process	1	1	1	2	1	2	1	1	2	5
Software Quality	1	2	1	2	1	2	1	2	2	4
Comp Systems Engineering	5	5	1	2	0	0	0	0	2	3
Digital logic	5	5	2	3	1	1	1	1	0	3
Embedded Systems	2	5	0	3	0	0	0	1	0	4
Distributed Systems	3	5	1	3	2	4	1	3	2	4
Security: issues and principles	2	3	1	4	2	3	1	3	1	3
Security: implementation and mgt	1	2	1	3	1	3	3	5	1	3
Systems administration	1	2	1	1	1	3	3	5	1	2
Management of Info Systems Org.	0	0	0	0	3	5	0	0	0	0
Systems integration	1	4	1	2	1	4	4	5	1	4
Digital media development	0	2	0	1	1	2	3	5	0	1
Technical support	0	1	0	1	1	3	5	5	0	1

## El análisis de los planes de MIT, CMU, Imperial, Stanford

- Todos tienen una cuota importante de “originalidad” (Imperial es el más cercano a ACM / IEEE)
- Algunas cosas que llaman la atención:
  - Prácticamente ninguna de USA tiene como obligatorias las materias “aplicadas” que tenemos nosotros y que recomiendan ACM / IEEE
  - MIT y Stanford tienen materias más básicas relacionadas con el hardware:
    - Electricity and magnetism y Introductory Electronics (Stanford)
    - Introduction to computer science and electrical engineering (MIT)
  - Incluso MIT enseña “*An integrated introduction to electrical engineering and computer science, taught using substantial laboratory experiments with mobile robots*”



# El análisis de los planes de MIT, CMU, Imperial, Stanford (cont.)

project: 1/2+1/2

advanced: 2

lab: 1

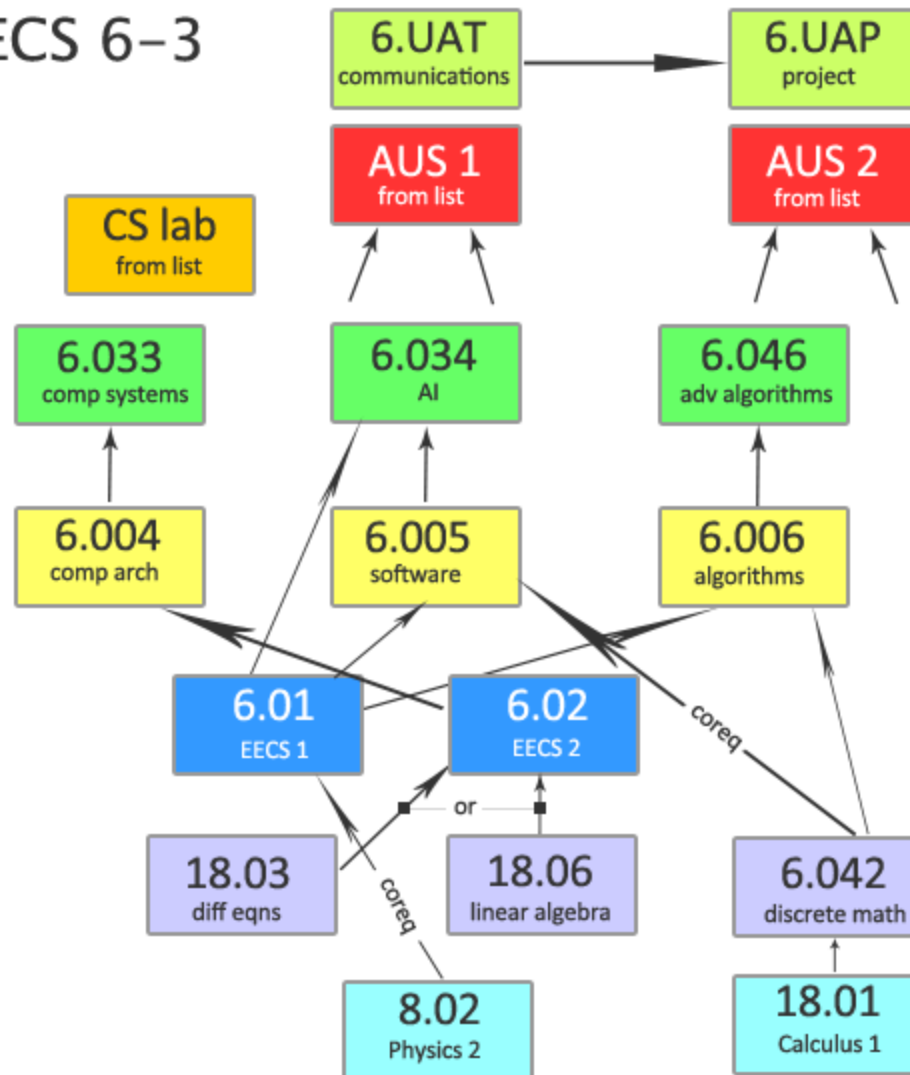
header: 3

foundational: 3

introductory: 2

math: 2  
18.03/06 + 6.042

## EECS 6-3

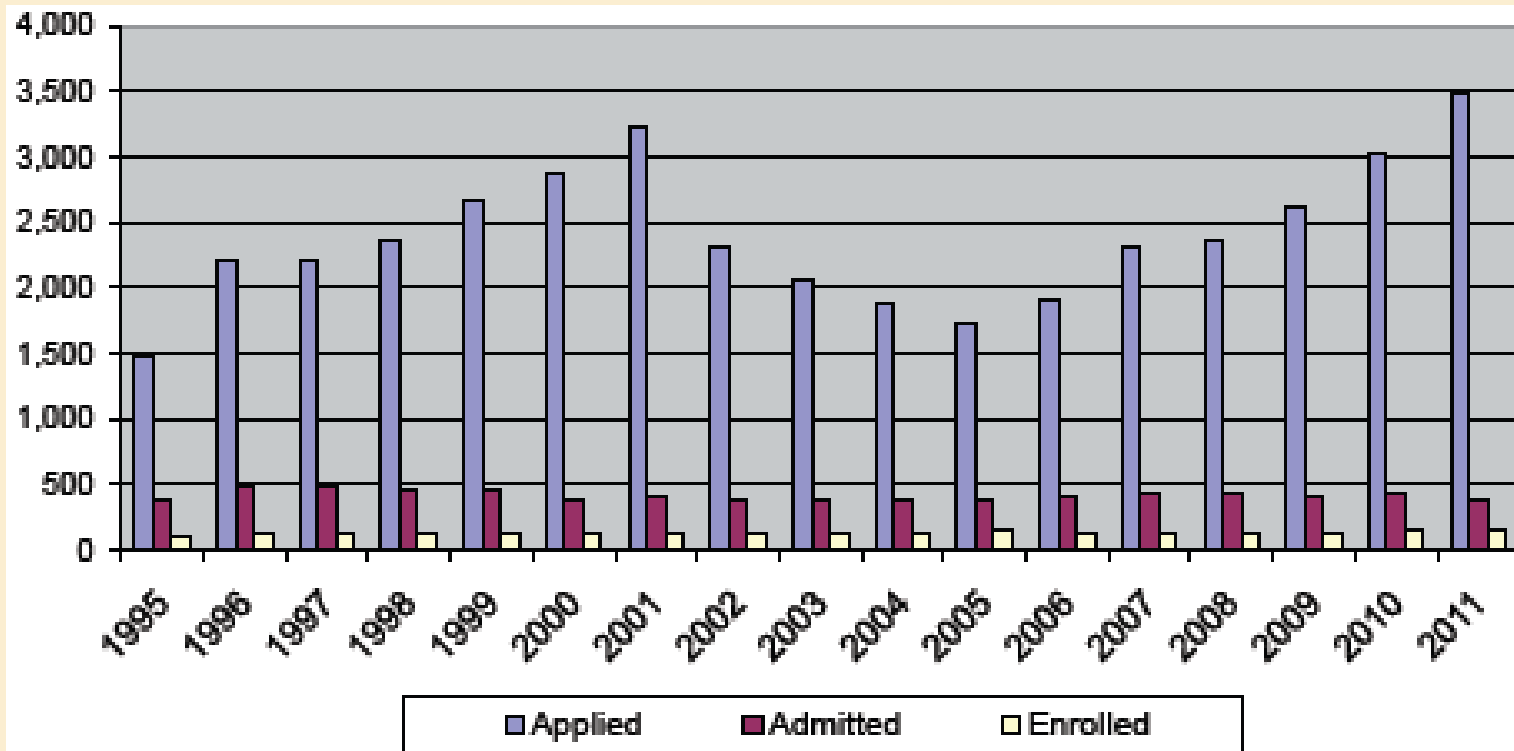


MIT, Plan 2010

## Acá está el secreto (nros admisión CMU)

Con estos números, puedo enseñar cualquier cosa...

### UNDERGRADUATE APPLICATION TRENDS SCS Admissions for Fall 2011





## Qué sensación me queda sobre nuestro plan

- Gran parte de las mejoras se hicieron cambiando de manera continua los contenidos de las materias
- El cambio de plan de estudios tendría la gran ventaja de coordinar todos estos cambios, la “integridad conceptual”
- Hay relativamente pocos temas “de fondo” a analizar:
  - Más concurrencia
  - Temas relacionados con atributos de calidad como HCI y seguridad
  - Analizar la posibilidad de incluir más temas de electrónica
  - Revisar cómo dictamos las materias de matemáticas
  - Pensar en las ideas de Parnas
  - Repensar el título intermedio
  - Necesidad de incorporar los alumnos al DC desde más temprano
- Me atrae la idea de “orientaciones”
  - Tal vez en su versión “light”, es decir a través de “tracks” de materias optativas
  - En una versión más a fondo, algunas optativas pasarían a ser obligatorias y viceversa
- Debemos reconocer nuestras limitaciones al analizar planes de estudio como los del MIT, CMU, Stanford, etc.
- Hacer un análisis estratégico

## El trabajo interdisciplinario

- Soy un convencido de la importancia del trabajo interdisciplinario (“*The computer scientist as a toolsmith*”)
- El trabajo en orientaciones nos permitiría analizar alguna orientación que incluya otras áreas de la Facultad, y eso podría evolucionar en nuevas carreras. El ejemplo más claro y tal vez más al alcance de la mano es bioinformática.
- Todas las Universidades se apoyan en sus otras fortalezas para las carreras de computación
  - Ejemplo CMU: BS in computational biology, BS in Computer Science and Arts, BS in Music and Technology