

Ingeniería de Software Empírica

DOCENTE:

CECILIA APA (ceapa@fing.edu.uy)

Metodología del curso

- Dictado del curso:
 - Clases teóricas presenciales
 - Seguimiento de grupos de laboratorio
- Modalidad de evaluación continua y multi-instancia compuesta por:
 - 10% evaluaciones de lecturas obligatorias (via Kahoot, EVA o ambos)
 - 40% trabajo práctico en equipos (se evaluarán los informes del trabajo realizados y su presentación).
 - 50% evaluación individual presencial (2 instancias).
- Modalidad de evaluación sumativa
- La aprobación es con un mínimo del 60% del total.

Metodología del curso (cont.)

- Son 10 temas en total que se presenta 1 en cada clase.
 - La mayoría de los temas tienen su bibliografía de referencia (capítulo del libro generalmente). Se recomienda su lectura previa.
 - Cada tema tiene una lectura obligatoria a realizarse antes de la clase (ya que en la clase se va a discutir la misma).
 - Las lecturas obligatorias van para las evaluaciones de Kahoot de la clase.
 - Cada semana tiene una evaluación (tipo cuestionario) en EVA que quedará disponible los viernes hasta el martes de la semana próxima.

Metodología del curso (cont.)

- Trabajo obligatorio
 - Grupos de 2 estudiantes.
 - Se presenta a mediados del curso.
 - Con cada grupo tendremos:
 - Pre-entregas del trabajo en curso (fecha a definir).
 - Monitoreos del avance del trabajo (horarios a coordinar, posiblemente en la mañana).
 - Presentación en clase en la última semana del curso.
 - Las presentaciones de los obligatorios van para una evaluación en EVA al terminar las presentaciones.

Calendario

- Semana 0 04-03 Lectura obligatoria
- Semana 1 11-03 Introducción
- Semana 2 18- 03 Proceso de la investigación empírica
- 25-03 TURISMO
- Semana 3 01-04 Elementos básicos de la investigación empírica
- Semana 4 08-04 Métricas de software
- Semana 5 15-04 Encuestas
- Semana 6 22-04 Focus Groups
- 27-04 al 11-05 PRIMEROS PARCIALES

Calendario

- Semana 7 13-05 Experimentos
- Semana 8 20-05 Estudios de caso
- Semana 9 27-05 Action research
- Semana 10 03-06 Revisiones sistemáticas
- Semana 11 10-06 Combinación de métodos
- Semana 12 17-06 Presentación de laboratorios
- Semana 13 24-06 Presentación de laboratorios / consulta?
- 04-07 al 15-07 **SEGUNDOS PARCIALES**

Bibliografía

- **Básica:**

- **Métodos de Investigación en Ingeniería del Software**, Genero, Rama, 978-84-9964-507-0, 2014 (**libro del curso**). Disponible en biblioteca del InCo.
- **Empirical Research in Software Engineering**, Malhorta, CRC Press, 9781498719728, 2015. Disponible en biblioteca del InCo.
- Artículos científicos relacionados a los temas abordados durante el curso.

- **Adicional:**

- **Evidence-Based Software Engineering and systematic Reviews**, Kitchenham, B. A., Budgen, D. (David), & Brereton, P. (n.d.).

Temario

1. **Introducción**
2. **Proceso de la investigación empírica**
3. **Elementos básicos de la investigación empírica**
4. **Métricas de Software**
5. **Encuestas**
6. **Focus group**
7. **Experimentos**
8. **Estudios de caso**
9. **Action research**
10. **Revisiones sistemáticas**
11. **Combinación de métodos**

1. Introducción

Vamos a presentarnos



Motivación

Informática:
¿Ciencia o Ingeniería?

Definición de ciencia

- Ciencia (Wikipedia)

La ciencia (del latín scientiā 'conocimiento') es un conjunto ordenado de conocimientos estructurados sistemáticamente. Los conocimientos científicos se obtienen mediante observaciones y experimentaciones en ámbitos específicos. A partir de estos se generan preguntas y razonamientos, se construyen hipótesis, se deducen principios y se elaboran leyes generales y sistemas organizados por medio de un método científico.

La ciencia considera y tiene como fundamento las observaciones experimentales. Estas observaciones se organizan por medio de métodos, modelos y teorías con el fin de generar nuevos conocimientos. Para ello se establecen previamente unos criterios de verdad y un método de investigación. La aplicación de esos métodos y conocimientos conduce a la generación de nuevos conocimientos en forma de predicciones concretas, cuantitativas y comprobables referidas a observaciones pasadas, presentes y futuras. Con frecuencia esas predicciones pueden formularse mediante razonamientos y estructurarse como reglas o leyes generales, que dan cuenta del comportamiento de un sistema y predicen cómo actuará dicho sistema en determinadas circunstancias.

Clasificación de las ciencias

- Clasificación 1
 - **Ciencia básica:** generadora de conocimiento (per sé).
 - **Ciencia aplicada:** cuando se aplica el conocimiento científico a las necesidades humanas.
- Clasificación 2
 - **Ciencias formales:** no tienen contenido concreto, como la lógica y la matemática.
 - **Ciencias naturales:** su objeto de estudio es la naturaleza. Ejemplo: biología, química, geología.
 - **Ciencias sociales:** se ocupan de aspectos de la cultura y la sociedad, como la historia, la economía y la psicología.

Definición de Ingeniería

- Ingeniería (Wikipedia)

La ingeniería es el conjunto de conocimientos, habilidades y técnicas científicas, empíricas y prácticas aplicadas a la invención, el diseño, el desarrollo, la construcción, el mantenimiento, el perfeccionamiento de tecnologías, estructuras, máquinas, herramientas, sistemas, materiales y procesos para la resolución de problemas prácticos.

El ingeniero utiliza las matemáticas, las matemáticas aplicadas, la física, química y otras ciencias tanto para el desarrollo de tecnologías, como para el manejo eficiente y productivo de recursos y fuerzas de la naturaleza en beneficio de la sociedad. La ingeniería es una actividad que transforma el conocimiento en algo práctico.

El software y las personas

“Hacer software es una actividad de las personas, no de las máquinas”

Ejercicio en clase

- Supongamos que tenemos dos modelos de diseño de interfaz de usuario, sobre los cuales debemos elegir el mejor para aplicar a una aplicación de redes sociales.
 - ¿Cómo sería el proceso de elección?
 - ¿Cuáles son las preguntas que nos tendríamos que hacer para poder decidir correctamente?
 - ¿Deberíamos medir algo? ¿qué cosas deberíamos medir? ¿Cómo deberíamos medirlas?
 - En base a las respuestas/medidas que obtengamos ¿cuál sería el criterio de decisión sobre uno u otro? ¿qué cosas deberíamos comparar?

La importancia del proceso y la metodología

- El proceso y la metodología para saber cómo “medir” o evaluar empíricamente es muy importante para la toma de decisiones.
- Así como también el proceso en su forma más sencilla, cotidiana y necesaria de averiguar consiguiendo evidencias contrastables, si cierta hipótesis pudiera ser cierta o no.
- Sirve no solamente para avanzar el *estado del arte* en ingeniería de software, sino también para que se pueda acumular evidencia que permita decidir si cambiar o no de entorno, herramientas o procesos para mejorar la productividad de un equipo

Empirismo

Definición (Wikipedia): “El empirismo es una teoría filosófica que enfatiza el papel de la experiencia, ligada a la percepción sensorial, en la formación del conocimiento. Para el empirismo más extremo, la experiencia es la base de todo conocimiento, no sólo en cuanto a su origen sino también en cuanto a su contenido. Se parte del mundo sensible para formar los conceptos y éstos encuentran en lo sensible su justificación y su limitación.

El término «empirismo» proviene del griego ἐμπειρία, cuya traducción al latín es experientia, de donde deriva la palabra experiencia.”

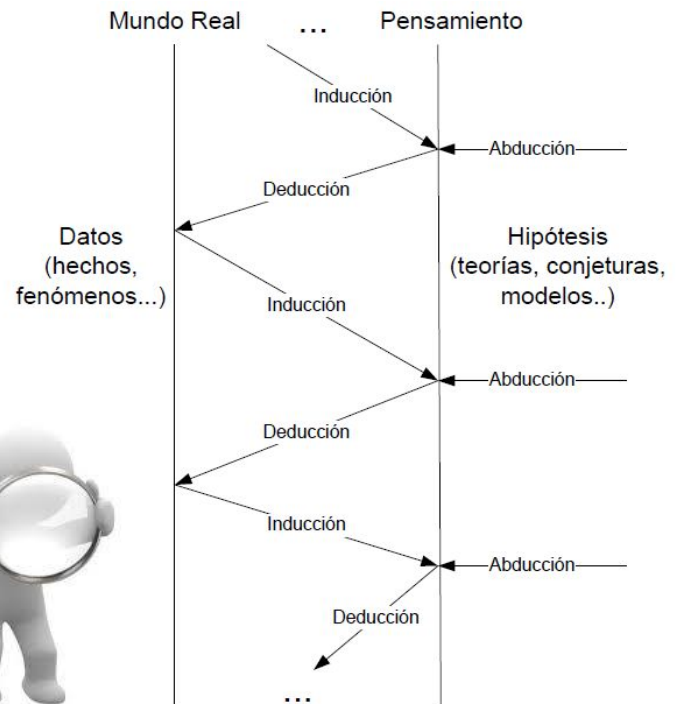
Ejemplos de uso del conocimiento científico en otras áreas

¿Qué se les ocurre?



Proceso de investigación científica

- El proceso de investigación más general está compuesto por ciclos de inducción y deducción.
 - La **inducción** a través de la observación de un fenómeno en la vida real
 - La **deducción** a través de la teoría
 - La generación de nuevas hipótesis o conjeturas que puedan ser comprobadas se conoce como **abducción**



Introducción - Proceso de investigación

Investigación en la vida diaria

Variables:

- Ingredientes (crudos, cocidos, pre-cocidos)
- El proceso de elaboración (tiempos, potencia de cocción, lapsos de reposo, tratamiento de los ingredientes, orden de procesamiento)
- La percepción de “rico” (subjetivo)

¡Cuando cocinamos!



¿Cuál es el objetivo?

- Generar conocimiento
- Comprender
- **Predecir** comportamiento

- Beneficios (en la industria):
 - Aumentar la productividad
 - Mejorar la calidad
 - Aumentar la eficiencia



Investigación en Ingeniería de Software

- ¿Qué se investiga?
 - Técnicas, procesos, métodos, modelos
- Características de la Ingeniería de Software:
 - Mezcla elementos sociales
 - Es inmadura en comparación con otras disciplinas como la química, física, biología o medicina
 - La Ingeniería de Software crea sus propios objetos y fenómenos de estudio



Kahoot!

Metodología de Investigación

- Clasificación:
 - **Primarios**: métodos utilizados para realizar estudios con el objetivo de obtener evidencia empírica sobre un tema de interés
 - **Secundarios**: métodos que permiten recopilar de manera sistemática y rigurosa los estudios primarios relacionados con una (o varias) pregunta de investigación específica, con el objetivo de sintetizar la evidencia disponible para responder a dicha pregunta
- Tipos de métodos de investigación
 - Encuestas (**primario**)
 - Focus Groups (**primario**)
 - Experimentos (**primario**)
 - Estudios de caso (**primario**)
 - Investigación-Acción (*Action research*) (**primario**)
 - Revisiones sistemáticas (**secundario**)

Algunos métodos de investigación

- **Encuestas:** son investigaciones que proporcionan una visión general mediante la recolección de información estandarizada de una población específica o una muestra representativa de la misma, a través de un cuestionario o entrevista
- **Focus Groups:** es una técnica cualitativa utilizada para recopilar datos mediante la organización de entrevistas grupales. La interacción entre los participantes es fundamental para el desarrollo del tema de discusión
- **Experimentos:** prueba determinadas hipótesis establecidas midiendo el efecto de manipular una variable (independiente) en otra variable (dependiente), habiendo aleatorizado las posibles variables perturbadoras

Algunos métodos de investigación (cont.)

- **Estudios de caso:** son estudios de campo u observacionales, en las que no hay aleatoriedad de variables perturbadoras, ni representatividad de la muestra. Se basa en varias fuentes de evidencia para investigar una instancia o un número pequeño de ellas de un fenómeno en su contexto real, no estando claramente definidos los límites entre el fenómeno y el contexto.
- **Investigación acción:** tipo de investigación que pretende cambiar el fenómeno estudiado y en el que es fundamental la inmersión del investigador en la realidad que se está investigando
- **Revisiones sistemáticas:** integra y sintetiza la evidencia generada por otros estudios de investigación (primarios o secundarios) buscando responder a una pregunta de investigación. El proceso es sistemático y repetible.

Comparación entre estudios primarios

Factor	Encuesta	Focus Group	Experimento	Estudio de caso	Investigación-Acción
Tipo de Diseño	Fijo	Flexible	Fijo	Flexible	Flexible
Objetivo Principal	Descriptivo	Descriptivo/ Exploratorio	Explicativo	Exploratorio	Mejora
Naturaleza de los datos	Cuantitativa y Cualitativa	Cualitativa	Cuantitativa	Cualitativa y Cuantitativa	Cualitativa y Cuantitativa
Control en la ejecución	No	No	Si	No	No
Control en la medición	No	No	Si	Si	Si
Costo	Bajo	Medio	Medio	Alto	Muy alto
Facilidad de réplica	Horas	Días/meses	Días/meses	Meses/años	Meses/años

Contextualización de la investigación

- Determinar el alcance de la aplicabilidad de los resultados
- Pregunta de ingeniería de software basada en evidencia: “Qué es lo que funciona, para quién, dónde, cuándo y por qué”

Contexto “ómnibus”				
¿Qué? - Fenómeno	¿Quién? - Sujeto	¿Dónde? - Ubicación	¿Cuándo? - Tiempo	¿Por qué? - Razón fundamental
Contexto Discreto				
<u>Técnico</u> Complejidad Tecnología Tarea/sistema ...	<u>Social</u> Habilidad Individual Autonomía del equipo Estructura de la organización ...	<u>Ambiental</u> Incertidumbre Comunidad Mercado ...		

Necesidad de conocimiento científico en Ingeniería de Software

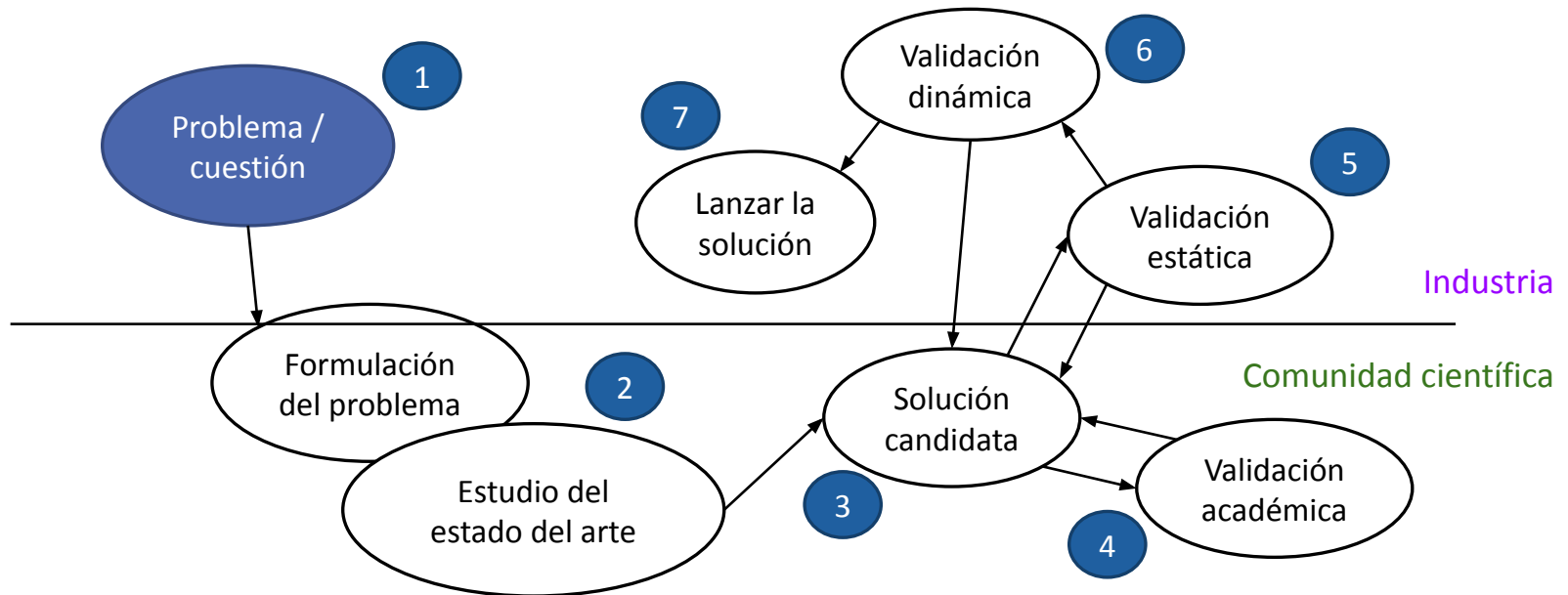
- La razón principal por la cual se lleva a cabo un estudio empírico radica en reducir el *gap* que existe entre la teoría y la práctica.
- Objetivos de una disciplina científica aplicada:
 1. Aumentar el cuerpo de conocimiento (teórico) para entender por qué las cosas ocurren en un área particular de interés
 2. Mejorar las técnicas (práctico) de forma que los resultados de la investigación sean útiles y aplicables.
- Muchas veces existe una desconexión entre el mundo teórico y el práctico, la cual debemos evitar

Transferencia de conocimiento entre la Universidad y la Industria

- ¿De qué forma las investigaciones tratan los problemas de la industria?
- ¿Cómo pueden las personas relacionadas al desarrollo del software usar los resultados de una investigación?
- ¿Cuáles son los problemas importantes de la industria?

Introducción - Necesidad de conocimiento científico en Ingeniería de Software (cont.)

- Modelo de transferencia de tecnología en Ingeniería de Software (Gorschek et al.: 2008)



Discusión de lectura obligatoria – semana 1

Albert Einstein and Empirical Software
Engineering

Kahoot!