



# Métodos Empíricos en Ingeniería del Software

---

Ing. Priscila Cedillo O., PhD.

email:

[icedillo@uazuay.edu.ec](mailto:icedillo@uazuay.edu.ec)

[priscila.cedillo@ucuenca.edu.ec](mailto:priscila.cedillo@ucuenca.edu.ec)

# Contenido

## n Introducción a la Investigación Empírica

- Motivación
- Estrategias
  - Experimentación, surveys, casos de estudio, investigación-acción
- Métodos y técnicas
  - Entrevistas, entrevistas web, análisis de datos, SPSS

## n Experimentos

## n Casos de estudio

## n Casos de estudio investigación - acción

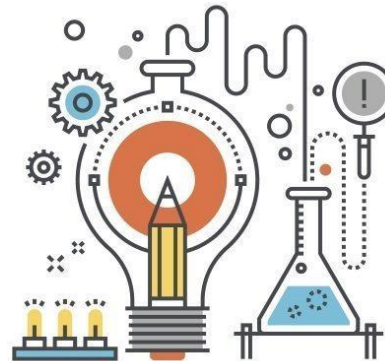


# Introducción a la investigación empírica

n La investigación empírica es cualquier investigación que basa sus hallazgos en observación directa o indirecta como su prueba de la realidad.

n Como en todas las ciencias, la investigación empírica necesita:

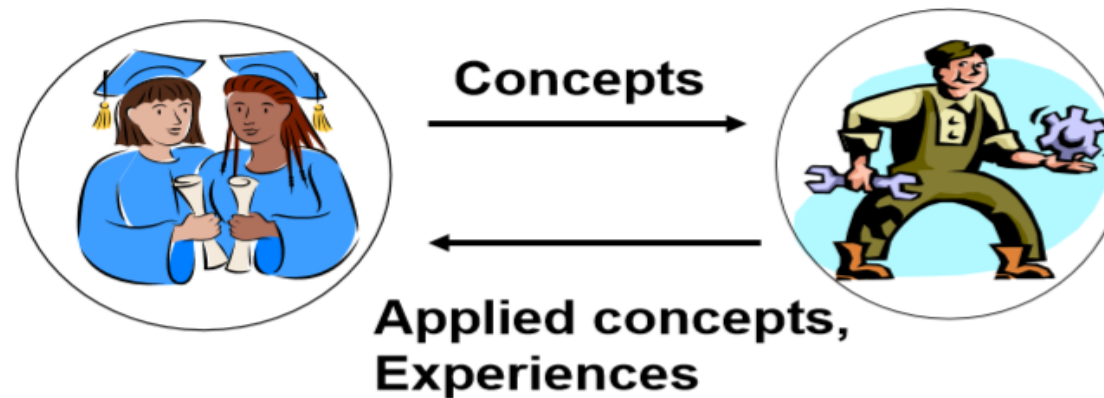
- Rigor
- Comprobabilidad
- Reproducibilidad
- Precisión
- Objetividad
- Generalizabilidad



- n La ingeniería de software empírica busca crear conocimiento que pueda mejorar la práctica de ingeniería del software.
- Aplica conceptos y técnicas de ingeniería del software en la práctica.
  - Añade experiencias para ampliar “el cuerpo de conocimiento”

Teoría, Ingeniería del Software  
Cuerpo del conocimiento

Práctica, proyectos de Software

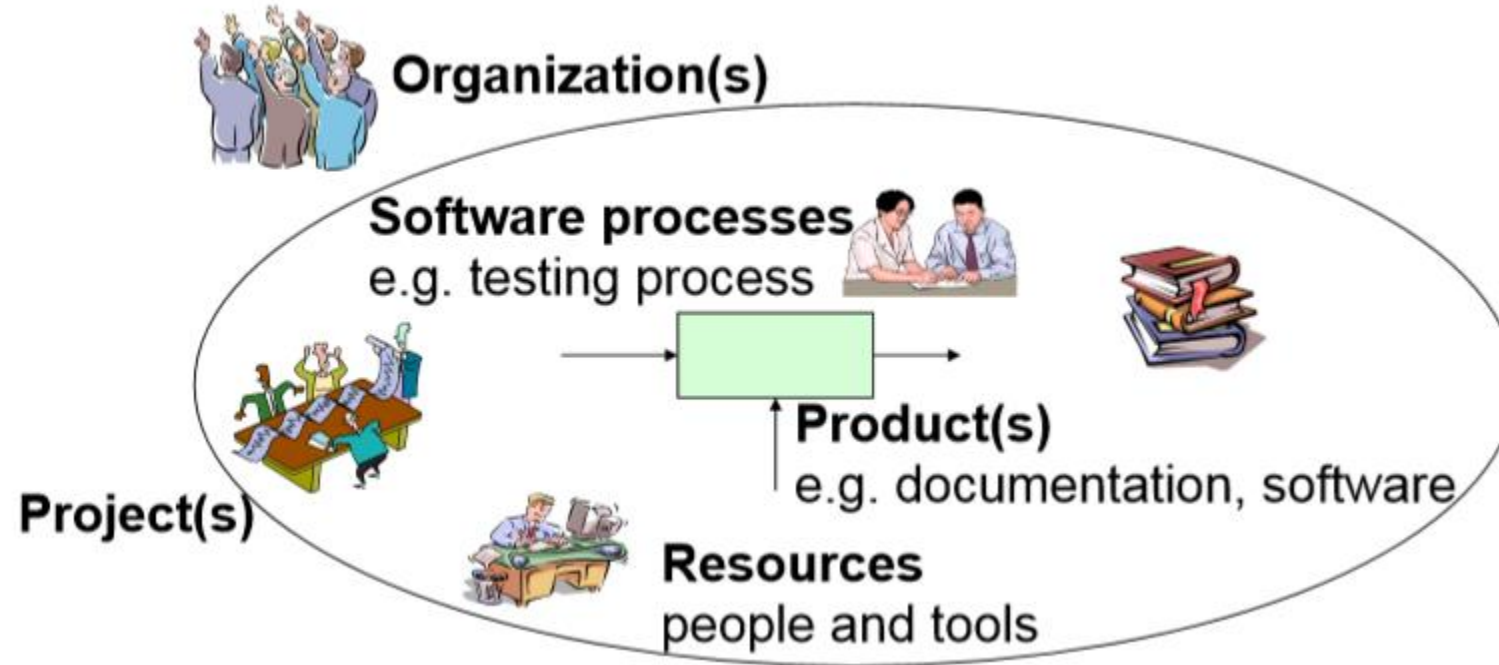


# Ingeniería del software

- n La ingeniería del software no es solamente programación de computadoras.
- n Además: Ingeniería de requisitos, arquitectura y diseño, modelado, pruebas y mantenimiento del software.
- n Conciencia de la “Economía”.
- n Aplicación de principios científicos para construir artefactos para la sociedad.
- n Predictibilidad y repetitividad.



# Dominios de la Ingeniería de Software Empírica



Ejemplo: Estimación, ingeniería de requisitos, modelado, pruebas, comunicación, procesos (ágiles vs cascada)

# Objetivos de la Ingeniería de Software Empírica

- n Construir conocimiento y entendimiento sobre la Ingeniería de Software en la práctica.
  - Para usarlo en futuros proyectos.
  - Para comparar resultados.
- n Evaluar nuevas tecnologías
  - Ej. Existe una nueva herramienta / método para mejorar la calidad?
  - Entender el contexto en el cual las técnicas trabajan.



# Objetivos de la Ingeniería de Software Empírica

- n Probar teorías, mitos y “sabiduría general”
  - Ej. Yo creo que el método X es mejor que el método Y
- n Encontrar relaciones
  - Por ejemplo: encontrar la naturaleza de la relación. Esfuerzo, tamaño, calendarios.
- n Elegir entre modelos / técnicas / herramientas
  - Por ejemplo: técnicas de inspección versus especificación formal.
  - Se necesita cuantificar los efectos de una solución.





# Relevancia de los Estudios Empíricos

- n La tecnología de Ingeniería del software es una herramienta de utilidad en manos de ingenieros de software.
- n Las pruebas para encontrar si un nuevo método trabaja o no, es estudiándola en la práctica.
- n El feedback de los que trabajan en la industria es útil para guiar el desarrollo futuro de una técnica.



# Estrategias de la Investigación Empírica

## Academia



### n Experimentos controlados.

- Fenómenos estudiados en un laboratorio, a menudo utilizando estudiantes.

## Industria



### n Experimentos de campo

- Fenómenos estudiados en su ambiente real, usando profesionales.

### Investigación basada en encuestas (Survey)

Fenómeno estudiado por probar la realidad desde una “distancia segura” usando cuestionarios o entrevistas

### Investigación en casos de estudio

Fenómeno estudiado en el contexto de uso, usando entrevistas y cuestionarios

### Investigación - Acción

Fenómeno estudiado a través de la intervención observación y reflexión.

Off-line research

Fieldwork



# Investigación basada en experimentación

- n Cuando es apropiada: control sobre quien está usando cierta tecnología, cuando, donde y bajo que condiciones.
- n Investigación de tareas establecidas donde los resultados pueden ser obtenidos inmediatamente.
- n Tiene un alto nivel de control.
- n La recolección de datos es producto de mediciones y cuestionarios.
- n Análisis de datos: paramétricos y no-paramétricos, comparación de tendencias centrales de tratamientos, grupos.
- n Pro's: ayuda a establecer relaciones causales, confirma teorías.
- n Contras: Necesidad de representatividad. Qué pasa si se cambia de ambientes. Aplicación en contextos industriales requiere grandes compromisos.



# Investigación basada en casos de estudio

- n **Cuando es apropiada:** Cuando los fenómenos no pueden ser separados de su contexto de uso y quiere evaluarse un cambio en una situación típica.
- n **Nivel de control:** medio.
- n **Colección de datos:** mediciones de productos o procesos, cuestionarios y entrevistas.
- n **Análisis de datos:** a menudo cualitativos, pero cuantitativos es demás posible.
- n **Pro's:** es aplicable a proyectos del mundo real, ayuda a responder por qué y cómo las preguntas pueden generar explicaciones hacia nuevas teorías.
- n **Contras:** La generalización es a menudo un desafío, el impacto de factores de cofinanciamiento es dificultosos de evaluar, aislado, análisis de resultados es subjetivo, típicamente es una labor intensiva la recolección de información.



# Investigación “survey”

- n Cuando es apropiada: para análisis temprano exploratorio. Necesita un largo número de personas que respondan (e.g., cambio tecnológico implementado a través de un largo número de proyectos) descripción de resultados, factores de influencia, diferencias y similitudes.
- n Nivel del control: bajo.
- n Recolección de datos: (online) cuestionarios, entrevistas
- n Análisis de datos: comparando diferentes poblaciones entre quienes responden, asociación y análisis de tendencias, consistencia de puntajes.
- n Pro's: generalización de resultados es usualmente más fácil (que un caso de estudio) aplicable en la práctica.
- n Contras: Bajo control de variables, el diseño del cuestionario es difícil (validez, confiable), encontrar quienes respondan puede ser un desafío, la ejecución puede tomar un tiempo largo.

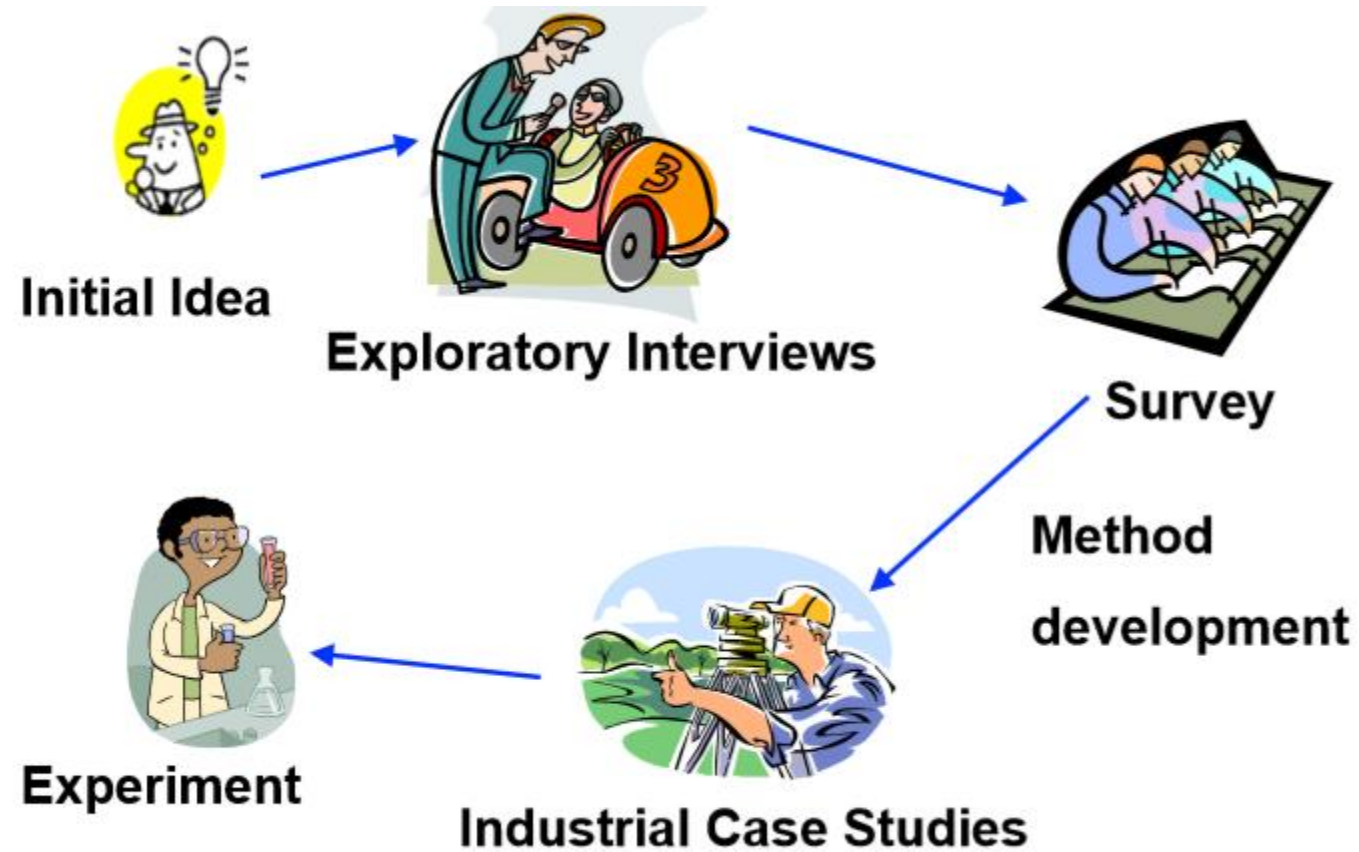


# Investigación Acción

- n Cuando es apropiada: estudio de cambios que suceden en ambientes altamente complejos, cuando ninguno ni el problema ni la solución son muy entendidos aún.
- n Nivel de control: bajo.
- n Recolección de datos: documentos de planeación, reflexiones en la práctica, artefactos de trabajo.
- n Análisis de datos: clasificación de actos como planeación-acción-observación y relaciones de estudio.
- n Pro's: fácil para profesionales, alienado con actividades ordinarias, la reflexión añade valor.
- n Contras: resultados situacionales (mismos problemas como casos de estudio).



# Ciclo de vida del conocimiento empírico



# Proceso genérico para conducir estudios empíricos

## Definición

- Determinar las metas del estudio, la hipótesis.
- Seleccionar el tipo de estudio empírico a ser empleado.

## Diseño

- Operacionalizar la meta del estudio y la hipótesis.
- Hacer un plan de estudio: qué necesidades necesitan hacerse, por quién y cuando.

## Implementación

- Preparar el material requerido para conducir el estudio.
- Ej. Incluir un piloto o entrenamiento.

## Ejecución

- Ejecutar el estudio de acuerdo a un plan y recolectar los datos requeridos (recolección de datos).

## Análisis

- Analizar los datos recolectados para responder la operacionalización del estudio y las hipótesis.

## Reporte

- Reportar su estudio y que las partes externas estén disponibles para entender sus resultados y contexto.





# Como alcanzar rodearse y envolverse de la industria

- n Contacto industria / profesionales
- n Encontrar un campo común de colaboración.
  - Primera inversión.
  - Escuchar sus necesidad.
  - Entregar valor al partner.



# Literatura Recomendada

