

Módulo I. Introducción a las técnicas de investigación.

ANÁLISIS DE DATOS Y MÉTODOS PARA LA INVESTIGACIÓN

Contenidos

- Tipos y análisis de estudios empíricos.
 - Cualitativos y cuantitativos.
 - Revisión sistemática de la literatura
 - Investigación basada en la evidencia
 - Comparativas (*benchmarking*)

Tipos de técnicas de investigación.

Estudios cualitativos vs. cuantitativos

- Los estudios **cualitativos** buscan la interpretación de un fenómeno en su entorno natural, por ejemplo, recabando información entre las personas involucradas.
- Los estudios **cuantitativos**, por su parte, buscan medir la *influencia* de una variable en un fenómeno, es decir la relación causa-efecto entre ambos (por ejemplo, la relación entre la profundidad en la jerarquía de clases en un diseño orientado a objetos y el número de errores en el código de una clase)

Investigación basada en la evidencia

- El modelo se apoya en la recogida y análisis sistemáticos de todos los datos empíricos disponibles sobre un determinado fenómeno.
- El **objetivo** último es conocer un fenómeno con mayor profundidad y perspectiva de los que los estudios individuales podrían proporcionar, ya que éstos a menudo están sesgados por factores como el contexto en que se llevan a cabo o las personas que participan.
- Central a la investigación basada en la evidencia es la **revisión sistemática de la literatura**.
 - En medicina:
http://es.wikipedia.org/wiki/Medicina_basada_en_la_evidencia
 - En Ingeniería del software:
<http://www.dur.ac.uk/ebse/>

Revisión sistemática de la literatura

- Revisiones Sistemáticas (RS) son un diseño de investigación observacional y retrospectivo, que sintetiza los resultados de múltiples investigaciones.
- Los resultados de estudios basados en un único ensayo no pueden considerarse lo suficientemente fiables como para ser generalizados.
- Los estudios individuales que los conforman se denominan *estudios primarios*, por lo que tanto la RS como el **meta-análisis** son considerados *estudios secundarios*.

Características de la RS

- La RS dispone de un **protocolo** en el que se especifica la pregunta de investigación y los métodos que se utilizarán para llevar a cabo la revisión.
- La RS se basa en una **estrategia de búsqueda** bibliográfica elaborada de forma que se localice toda la literatura relevante posible.
- La estrategia de búsqueda debe estar **definida de forma explícita**, de manera que la RS sea reproducible.
- Deben documentarse los **criterios de inclusión y exclusión** de estudios.
- La RS debe especificar la información obtenida de cada estudio, además de una **evaluación crítica de la calidad** de dichos estudios.
- Debe existir un **proceso transparente de interpretación** de los resultados.

(G. Atienza et al, 2008, Las revisiones sistemáticas, Guías Clínicas
<http://www.fisterra.com/guias2/FMC/rnss.asp>)

Comparación (Benchmarking)

- La comparación o benchmarking consiste en comparación de unos resultados con otros considerados estándares.
 - En este ámbito, nos referimos más a comparativas de una organización con otros estándares, como la productividad ,p.e.,
<http://www.isbsg.com/>
 - Puede ir desde la comparativa de un programa con ciertos programas utilizados considerados estándares, p.e., <http://www.phoronix.com/>

Investigación empírica

- La experimentación provee una manera sistemática, disciplinada, cuantificable y controlada de evaluar actividades desarrolladas por humanos (Wholin et al, 2000).
- Referencias en la ingeniería del software
 - Wohlin C., Runeson P., Höst M., Ohlson M., Regnell B. and Wesslén A. (2000). Experimentation in Software Engineering: An Introduction. Kluwer Academic Publishers.
 - Juristo N. y Moreno A.M^a (2001). Basics of Software Engineering Experimentation. Kluwer Academic Publishers.
 - Dolado Cosín, J.J. y Fernández Sanz L. (2000). Medición para la gestión en la Ingeniería del Software. Ra-Ma.

Diseño experimental

- Definición de los elementos y las propiedades que deben cumplir los estudios empíricos
- Clasificación los diferentes tipos de diseños experimentales
- Riesgos para la validez interna de cada uno de ellos, con indicación de las técnicas útiles para el control y la medición
- Réplicas de experimentos y familias de estudios

Tipos de evaluación empírica

- Las **encuestas** son estudios retrospectivos cuya intención es documentar relaciones y resultados, siendo una de las herramientas más útiles para recabar un buen número de datos que posteriormente serán analizados.
- Los **Casos de estudio** son empleados para identificar y documentar factores clave que pueden afectar los resultados de una actividad.
- **Experimentos formales** se emplean para, de forma controlada y rigurosa, investigar cuantitativamente aquellos factores que afectan a las actividades a realizar.

Encuestas

- Las encuestas son un método que se emplea para recabar datos que están en la memoria de los entrevistados.
 - Por ejemplo, puede evaluarse un nuevo método o herramienta en una organización a través de un cuestionario de los empleados.
- Las encuestas forman parte de lo que se conoce como investigación a gran escala (*research in-the-large*), pues sirven para recopilar un gran número de datos acerca de diferentes personas y proyectos.
 - Esto además permite que las conclusiones puedan generalizarse, siempre y cuando la selección de los entrevistados haya sido realmente aleatoria y significativa.
- Una vez establecido el objeto(s) de interés, y dependiendo tanto de la población seleccionada como del porcentaje de respuestas esperadas, las entrevistas pueden diseñarse para ser realizadas cara a cara, por correo o a través de Internet (Web o email).

Tipos de encuestas

- Dependiendo del método utilizado existen tres maneras de llevar a cabo las entrevistas:
 - **Entrevistas estructuradas**, en las que las preguntas corren a cargo del entrevistador. Dichas preguntas están fijadas de antemano, son las mismas para todos los entrevistados y no se modifican durante la entrevista.
 - **Entrevistas no estructuradas**, donde el entrevistado puede ser la fuente tanto de respuestas como de preguntas. El objetivo es obtener la mayor información posible del entrevistado.
 - **Entrevistas semi-estructuradas**, formadas por un conjunto de preguntas abiertas que facilitan el que el entrevistado pueda ofrecer información no prevista por el entrevistador.

Objetivo de las encuestas

- Pueden utilizarse tanto para generar teorías como para confirmarlas.
 - La **generación de teorías** se realiza extrayendo de las notas de las entrevistas que permitan "afirmaciones" avaladas por los datos, es decir, son estudios descriptivos o explicativos.
 - Por otro lado, las entrevistas ayudan a la **formulación de hipótesis**, es decir como estudios exploratorios que ayudan a buscar futuras líneas de investigación.
- Existen guías tanto para la correcta planificación y realización de los cuestionarios como para su análisis. En éste último caso, pueden utilizarse técnicas estadísticas si lo que se desea evaluar son los resultados de cuestionarios cuantitativos.
- Para datos cualitativos y generación de teorías pueden utilizarse por ejemplo el *método de comparación constante* y **teoría fundamentada**.
- Generalmente las encuestas son cualitativas, aunque pueden ser cuantitativas dependiendo de cómo se haya diseñado la encuesta.

Teoría fundamentada (Grounded Theory)

- Principalmente una técnica cualitativa, que a partir de observaciones o entrevistas, que siguiendo un proceso permiten definir teorías a basándose en anotaciones o códigos (*codes*).
- que consiste en añadir códigos a los resultados, agrupar la información según los códigos y sintetizar las conclusiones..
- Más información:
 - http://en.wikipedia.org/wiki/Grounded_theory
 - <http://www.groundedtheory.com/>
 - <http://www.scu.edu.au/schools/gcm/ar/arp/grounded.html>

Casos de estudio

- Los casos de estudio constituyen una técnica de investigación que se basa en la observación de entornos reales para contrastar o validar datos, encontrar relaciones y descubrir tendencias.
- Por ejemplo, en la ingeniería del software se usan mucho para comparar métodos o herramientas, pudiendo ser tanto cuantitativos como cualitativos.
 - Si se desea introducir una nueva herramienta en una organización pero no se está seguro de si el incremento en la productividad merecerá la pena el esfuerzo en inversión, podría diseñarse un caso de estudio como parte de un proyecto piloto cuyo único objeto fuese comparar la productividad de la nueva herramienta con la de la herramienta actual.

Casos de estudio

- Los casos de estudio se clasifican como “investigación en lo típico” (*research in the typical*) pues reflejan preferentemente la información de un proyecto representativo en lugar de toda la casuística con la que nos podríamos encontrar.
- La diferencia entre los casos de estudio y los experimentos formales es que en los experimentos las variables son manipuladas, mientras que en los casos de estudio simplemente se analizan dentro de su contexto.
- Los casos de estudio tienen la ventaja de que son más fáciles de diseñar que los experimentos formales, aunque son difíciles de replicar pues se realizan generalmente en entornos industriales concretos.
 - Al no tener los investigadores ningún control sobre las variables, el establecimiento de relaciones causales entre ellas es más difícil y por tanto la generalización de las conclusiones más complicada.

Experimentación formal

- La experimentación formal busca **medir relaciones causales** con la mayor exactitud posible, i.e., establecer el grado de influencia de unas variables en otras.
 - Para ello es necesario configurar entornos en los que se tenga un alto nivel de control sobre las variables para, modificándolas, medir sus efectos.
 - Fenton y Plfeeger clasifican la experimentación formal como investigación a pequeña escala (*research in the small*) debido a la dificultad de controlar todos los posibles factores.
 - Se suelen realizar en entornos académicos o en organizaciones con un grupo reducido de trabajadores, precisamente por la dificultad mencionada, lo que ha hecho que a estos estudios también se los conozca como experimentos *in vitro*.
- Los experimentos formales son por tanto más difíciles de diseñar y más costosos que las encuestas o los casos de estudio.
- La experimentación formal ayuda a confirmar teorías, explorar relaciones causa-efecto entre variables, corroborar o rechazar creencias sobre métodos, procesos y tecnologías, validar métricas, etc.