

Metodología para la elaboración de la tesis doctoral.

Dra. Matilde Fernández Azuela

Madrid, 17 diciembre 2007

Introducción a los aspectos de método para la elaboración de la Tesis Doctoral



Concepto de Tesis Doctoral

Trabajo escrito, científico y original, que hace avanzar las disciplinas específicas del programa de doctorado en el que se efectúa.

La Informática en la clasificación de las Ciencias

Las ciencias pueden clasificarse en teóricas, experimentales y tecnológicas y cada uno de estos grupos utiliza una serie de métodos de investigación propios.

Informática, dependiendo de la orientación del estudio (teoría, abstracción, diseño) puede considerarse una ciencia teórica, experimental o tecnológica. Utiliza por tanto métodos muy diversos.

Ciencia

Conjunto de conocimientos racionales, sistematizados y verificables que hacen referencia a objetos de una misma naturaleza

Objetivos de la ciencia

- Conocer
- Explicar
- Generalizar
- Predecir
- Actuar

El método científico

Se denomina método científico a la guía procedimental que proporciona pautas de tipo general para desarrollar y coordinar operaciones destinadas al planteamiento y solución de problemas relacionados con la ciencia del modo más eficaz posible.

Evolución histórica

- Bases del método científico: Galileo, Bacon, Descartes, Newton, Locke, Leibniz y Kant.
- Filosofías
 - Positivismo
 - Hermenéutica
 - Neopositivismo
 - Falsacionismo (Popper)
 - Teoría de los Paradigmas (Kuhn)
 - Propuesta de Lakatos
 - Las consideraciones de Feyerabend
 - El principio de la complejidad de Morin

Fiabilidad

Los científicos deben probar sus teorías por demostración lógica o por contrastación empírica con validación significativa de los resultados.

La ciencia tiene que reconocer la posibilidad de cometer errores y debe auto corregirse continuamente.

Conocimiento incompleto

La realidad es muy compleja y el investigador únicamente percibe y trabaja con una visión parcial de la misma.

*“¿Tu verdad? ...
No, la verdad “*

Antonio Machado

Como empezar



Etapas para la realización de una Tesis

- Definir la investigación
- Planificar su desarrollo
- Elaborar el anteproyecto
- Desarrollar el proyecto
- Redactar la Tesis
- Efectuar la defensa

Definir la investigación

- Definir el problema y delimitarlo, especificando el punto de vista desde el que se analizará y el contexto
- Determinar el propósito, justificación y objetivos
- Enmarcar el problema en una teoría (generalización)

Centrar el problema

Revisión de la literatura en el área

Problema preguntas no resueltas

Posibles respuestas

Objetivos

Objetivo general, lo que pretende la investigación.

Objetivos específicos lo que se pretende alcanzar en cada etapa.

El objetivo general se logra como consecuencia tras alcanzar los objetivos específicos

Planificar el desarrollo de la investigación

- Plantear preguntas de interés y establecer como hipótesis las posibles respuestas.
- Catalogar las preguntas para determinar el paradigma y método de investigación.
 - **En los experimentos** se debe planificar cómo variar las condiciones de realización para aumentar la probabilidad de detectar cambios significativos en la respuesta.
- Definir el proceso de verificación y validación.
- Determinar los recursos necesarios.
- Establecer el calendario de trabajo.

Establecer las hipótesis

Las hipótesis son supuestas respuestas a las preguntas de la investigación que es necesario verificar. Pueden considerarse hipótesis la especificación de requisitos de un nuevo proceso, modelo o técnica.

El paradigma

El paradigma es la postura adoptada frente a la investigación. El paradigma a seguir (positivista, interpretativo, crítico, etc.) vendrá determinado por el objetivo de la investigación (estudio, construcción o implantación de procesos, modelos, métodos o técnicas).

El método

Los métodos de investigación se basan en un paradigma, trabajan con determinados tipos de datos y utilizan técnicas de captura y análisis específicos.

Los instrumentos

Instrumento es el medio para la aplicación de un método (como los cuestionarios en el caso de las encuestas).

Hay que asegurar la fiabilidad y validez del instrumento

Validez

En general, debe considerarse como verificar la validez en diversos aspectos

- De constructo
- Validez interna
- Validez externa
- Validez de las conclusiones

Elaborar el anteproyecto

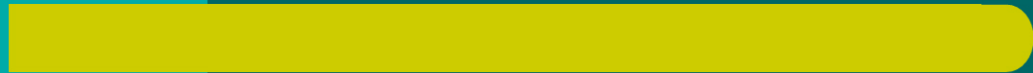
Documento previo a la tesis doctoral que debe constar al menos de

- Título
- Introducción al tema y antecedentes
- Planteamiento del problema
- Objetivos
- Metodología, plan de trabajo
- Índice tentativo
- Bibliografía tentativa

Valoración del anteproyecto

- Grado de aporte e innovación.
- Campo de estudio limitado.
- Claridad en los objetivos.
- Metodología, tareas, procedimientos a usar.
- Fuentes de información citadas
- Cronograma de trabajo.
- Factibilidad.
- Relación del tema con la dedicación profesional.

Desarrollo del proyecto y análisis



La perspectiva teórica

Implica revisar las teorías y enfoques existentes sobre el problema, considerando el método de trabajo y el proceso de validación. Las fuentes son:

- Terciarias: empresas, asociaciones, etc. Son útiles para detectar otras fuentes
- Secundarias: compilaciones, resúmenes, ...
- Primarias: libros, monografías, documentos e informes oficiales, ponencias, artículos, testimonios de expertos, ...

Requisitos para el desarrollo de una correcta perspectiva teórica

- Dirigirse a asociaciones científicas en el área
- Asistencia a congresos
- Contacto con especialistas que hayan estudiado el tema en contexto similar.
- Una correcta revisión de la literatura
 - Consulta de bases de datos y repertorios bibliográficos
 - Lectura de revistas especializadas
 - Búsqueda de tesis de temática similar.

Calidad de los resultados de una búsqueda en Internet

Debe considerarse

- El contenido (profundidad, bibliografía, fecha, ..)
- El autor (reputación, institución a la que pertenece, otros trabajos,...)
- El lugar
 - La entidad y el dominio de la URL: comercial, sin ánimo de lucro, etc.
 - Finalidad de la página: informar, compartir, vender, persuadir, etc.
 - Enlaces a otras páginas complementarias y calidad de los mismos .

Open access

Movimiento internacional cuyo objetivo es que cualquier persona con una conexión a Internet, pueda acceder libremente, sin ninguna restricción de tipo económico, técnico o legal, a la información científica, académica y cultural.

- **DOAJ** (<http://www.doaj.org/>) directorio de revistas científicas en acceso abierto.
- **openDOAR** (<http://www.opendoar.org/>) directorio de repositorios académicos.

Web of Knowledge

Plataforma que permite el acceso a diversas bases de datos y herramientas

- Web of Science: (Science Citation Index Expanded, Social Science Citation Index, Arts & Humanities Citation Index, Current Chemical Reactions, Index Chemicus)
- Journal Citation Reports

Cursos grabados (instalar la aplicación Interwise)

<http://www.brainshark.com/brainshark/vu/view.asp?pi=329036890>

Tutoriales Thomson

<http://www.accesowok.fecyt.es/cursos/tutoriales.html>

Índices digitales

- DBLP <http://dblp.uni-trier.de/>
- CiteSeer <http://citeseerx.ist.psu.edu/>
- **The Collection of Computer Science Bibliographies**
<http://iinwww.ira.uka.de/bibliography/index.html>

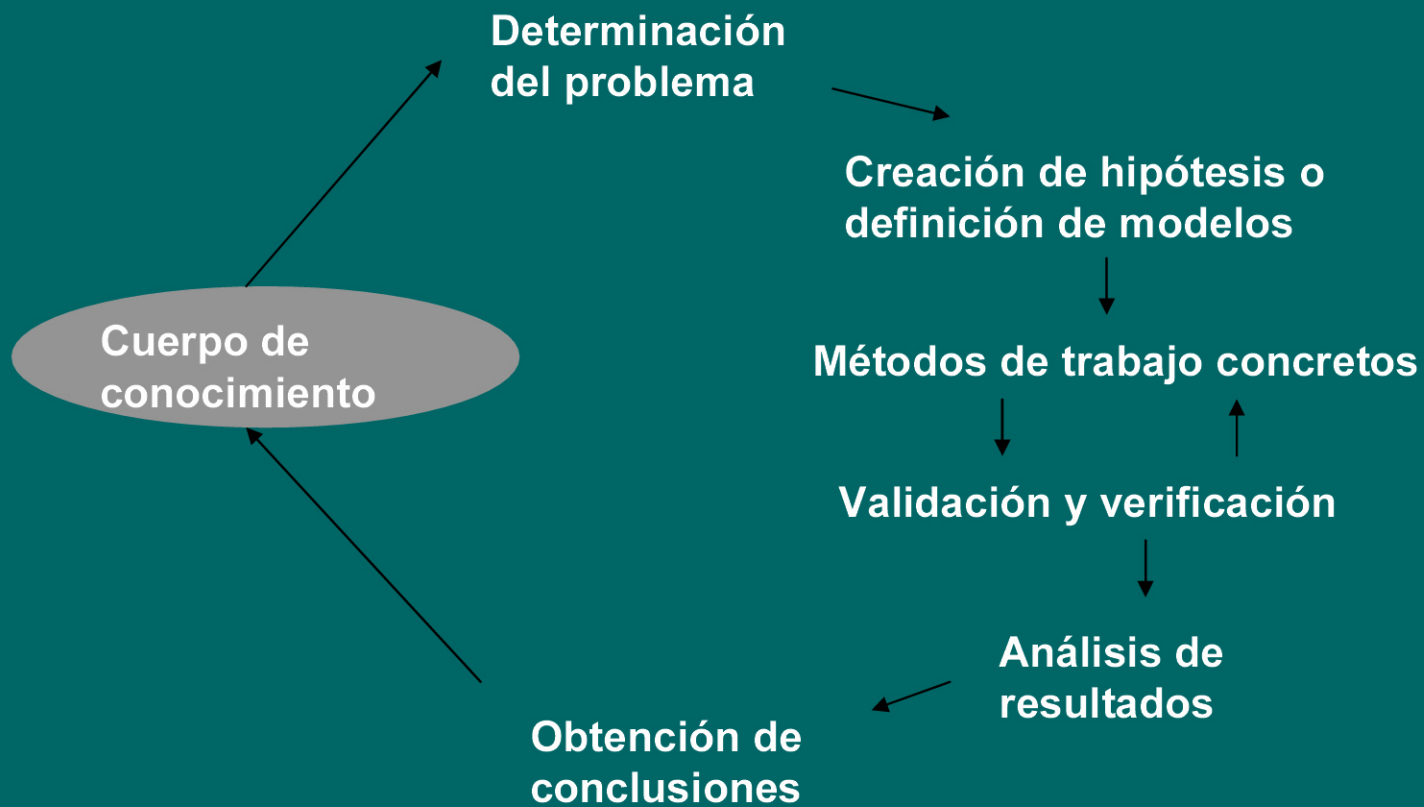
Programas gestores de referencias bibliográficas

Permiten crear, mantener, organizar y dar forma a referencias bibliográficas o citas de artículos de revista o libros obtenidas de diferentes fuentes (catálogos, bases de datos, Internet, etc.)

Tutorial EndNote Web

<http://www.brainshark.com/brainshark/vu/view.asp?pi=329036890>

Ejecución del plan



El diseño

Las investigaciones son procesos complejos divisibles en etapas, cada etapa puede involucrar diferentes métodos que, finalmente, permitan responder a las preguntas de investigación

En el informe de investigación se debe dedicar amplio espacio para detallar los métodos, técnicas e instrumentos de investigación y evaluar su repercusión en los resultados.

Clasificación de los métodos empíricos por el grado de control

- Observacional
- Encuesta
- Cuasi-experimental
- Experimental

Operacionalización de variables

Definición de las variables del estudio, su tipo y los cálculos a realizar para obtener sus valores.

Análisis

Sobre los datos del estudio empírico

- Se aplican estadísticos descriptivos para conocer la naturaleza de los datos e identificar aquellos que son falsos o anormales
- Se eliminan datos redundantes mediante análisis factorial.
- Se utilizan test paramétricos o no paramétricos para el contraste de hipótesis

Contraste de hipótesis

El contraste de hipótesis es el proceso mediante el cual se pretende validar empíricamente las hipótesis.

- Hipótesis nula H_0

Hipótesis que se contrasta

- Hipótesis alternativa H_1

Niega la hipótesis nula H_0

Pruebas paramétricas y no paramétricas I

- Paramétricas,

Si se conoce el modelo de distribución probabilístico de la variable o variables estudiadas (usualmente la distribución Normal con tamaños de muestras superiores a 30 individuos, **teorema central del límite**).

- No paramétricas

Pueden emplearse en variables que no sigan la distribución normal, muestras pequeñas

Pruebas paramétricas y no paramétricas II

- Mann-Whitney (para muestras independientes), Wilcoxon (para datos pareados) o el contraste de las rachas de Wald-Wolfowitz son alternativas no paramétricas a la t de Student
- Kruskal-Wallis es una alternativa no paramétrica del método ANOVA

Software estadístico I

EXCEL,
XLSTAT,
SPSS,
SAS,
R

MATLAB

WinBUGS (en la estimación de modelos Bayesianos)

otros...

Software estadístico II

Algunas páginas con material didáctico sobre estadística accesibles por Internet:

Manual de Ingeniería de Estadística

<http://www.itl.nist.gov/div898/handbook/>

R Project for Statistical Computing

<http://cran.es.r-project.org/>

SPSS Base User's Guide

<http://support.spss.com/ProductsExt/SPSS/Documentation>

Difusión del trabajo

En congresos, revistas, etc. de alto factor de impacto. Para obtener información sobre congresos de Ingeniería Informática resultan de interés los enlaces:

IEEE

<http://www.ieee.org/web/conferences/callforpapers/index.html>

ACM

<http://campus.acm.org/calendar/>

IFIP

<http://www.ifip.tu-graz.ac.at/TC6/events/index.htm>

ISBC

<http://www.iscb.org/>

Factor de Impacto

El factor de impacto (FI) de una revista es un indicador de su visibilidad o difusión y representa la relación entre las citas recibidas en un año por los trabajos publicados en la revista en los dos años anteriores y el total de documentos publicados en ella en esos dos años. Se aplica a las revistas incluidas en las Bases del ISI. El valor calculado para cada una de ellas se publica en el Journal Citation Report producido también por el ISI.

La fase final: elaboración del documento y defensa de la Tesis



Estructura de la tesis

Documento escrito que debe contener las siguientes partes

- Portada
- Resumen
- Dedicatoria y agradecimientos
- Introducción
- Cuerpo del trabajo
- Conclusiones
- Apéndices
- Bibliografía
- Índices

Portada

Donde deben aparecer:

- Los nombres de la Universidad, Facultad y Departamento
- El título de la tesis en mayúsculas
- El nombre del doctorando
- El nombre del director y su rango
- La ciudad y la fecha

Resumen

Apartado breve y autónomo que contiene una descripción concisa del problema de investigación, su justificación y objetivos, el método utilizado para resolverlo, los resultados obtenidos y las conclusiones.

Se redacta e incluye por duplicado, en español y en inglés.

Índices

Puede haber muchos tipos de índices

- General o temático (imprescindible)
- De tablas y de representaciones gráficas
- Alfabético de materias
- Alfabético de autores

Introducción

Describe el punto de partida de la investigación:

- Formulación del problema
- Estado de la investigación hasta el momento
- Importancia del tema y razones que justifican su estudio
- Resumen de objetivos.

El cuerpo del trabajo

Aunque varía mucho de unas tesis a otras, partes habituales son:

- Estudio formal de la documentación y formulación de hipótesis
- Descripción de la metodología
- Análisis de los datos
- Exposición de los resultados
- Discusión de los resultados

Conclusiones

- Sintetizan los puntos principales de la “Discusión”
- Deben responder a las preguntas formuladas en los objetivos iniciales del trabajo
- Deben resaltar las indicaciones y directrices que se podrían seguir en futuras investigaciones
- Deben mencionar las posibles áreas de aplicación

Apéndices

Materiales añadidos al trabajo con la finalidad de aclarar, completar o corroborar lo que se dice en la tesis y que, incluidos en el cuerpo de la misma, pudieran dificultar su lectura.

El propósito de una tesis es documentar una contribución importante y original al conocimiento, los programas, prototipos y otras herramientas son medios para demostrar la aportación realizada y pueden detallarse en los apéndices.

La bibliografía I

Puede dividirse en partes, como *Referencias bibliográficas* y *Obras consultadas*

Todas las referencias *deben* estar referidas en el cuerpo principal de la tesis. La Bibliografía puede incluir trabajos que no esten directamente referidos en la tesis

La bibliografía II

Debe adaptarse a las normas existentes según área.

IEEE,

Manual de estilo

(http://www.ieee.org/portal/cms_docs_iportals/iportals/publications/authors/transjnl/stylemanual.pdf)

Chicago

(<http://www.bedfordstmartins.com/online/cite7.html>)

La bibliografía III

Otras normas de interés:

APA

(<http://www.docstyles.com/apacrib.htm>)

Vancouver

(http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html)

MLA

(<http://webster.commnet.edu/mla/index.shtml>).

La evaluación final

- Estructura formal lógica
- Calidad de los objetivos
- Adecuación del planteamiento para alcanzarlos
- Identificación de las variables del estudio
- Coherencia de los resultados
- Coherencia de las conclusiones, con los objetivos y con los resultados
- Calidad y presentación de la bibliografía.
- Artículos derivados

La presentación para la defensa

- Texto, no conviene utilizar más de 3 ó 4 fuentes en una presentación.
 - Títulos (Arial o Verdana)
 - Textos grandes (Times New Roman o Bookman)
- Fondo
 - oscuro para presentaciones en pantalla y diapositivas
 - claro para transparencias
- Alto contraste entre texto y fondo

La defensa de la Tesis

- Ajustarse al tiempo de exposición.
- Evitar la lectura directa.
- Realizar un ensayo previo en el lugar de exposición.
- Utilizar medios de proyección.
- Resaltar cuando ha acabado la exposición.
- Conocer el trabajo y publicaciones de los miembros del tribunal para prever sus observaciones.
- Contestar todas las preguntas que formule el tribunal.

Bibliografía



- ACM, *Computing Curricula 2005*. Capítulos 1 y 2.
Disponible en: http://www.acm.org/education/curric_vols/CC2005-March06Final.pdf [Consulta: noviembre de 2007]
- Alcina Franch, J. *Aprender a investigar. Métodos de trabajo para la redacción de tesis doctorales*, Madrid: Compañía Literaria, 1994.
- Bunge, M. *La Investigación científica*. Barcelona: Ariel, 1983.
- Eco, U. *Como se hace una tesis. Técnicas y procedimientos de investigación, estudio y escritura*, Mexico: Gedisa, 1987.
- Frank, U. "Towards a Pluralistic Conception of Research Methods in Information Systems Research". *ICB - Research Report*, No. 7, Universität Duisburg-Essen, 2006
Disponible en http://www.icb.uni-due.de/fileadmin/ICB/research/research_reports/ICBReport07.pdf
[Consulta: noviembre de 2007]

- Harvey, G. *Como se citan las fuentes*. Madrid: Nuer Ediciones, 2001.
- Hernández, R., Fernández, C., Baptista, P., *Metodología de la Investigación*, 4º Ed., Mexico: McGraw-Hill, 2006
- Hevner, A., March, S., Park, J., and Ram, S. “Design Science in Information Systems Research.”, *MIS Quarterly* (28:1) 75-105, 2004.
Disponible en <http://www.hec.unil.ch/yp/HCI/articles/hevner04.pdf>
[Consulta: noviembre de 2007]
- Kitchenham B., Pfleeger S., Pickard L., Jones P., Hoaglin D., El Emam K., Rosenberg J. “Preliminary Guidelines for Empirical Research in Software Engineering”, *IEEE Transactions on Software Engineering*, 28(8) 721-734, Aug 2002.
Disponible en <http://www.st.cs.uni-sb.de/edu/recommendation-systems/papers/1082.pdf> [Consulta: noviembre de 2007]
- Kuhn, T. S., *The Structure of ScientificRevolutions*, The University of Chicago Press, Chicago, 1996.

- Morin, E. *El método: El conocimiento del conocimiento*. Madrid: Ed. Cátedra, 1994
- Popper, K. *Realismo y el objetivo de la ciencia*. Ed. Tecnos, Madrid, 1985.
- Saraswat, P. y College, B. “A Historical Perspective on the Philosophical Foundations of Information Systems”, *Foundation of Information Systems: Toward a Philosophy of Information Technology*. November 4, 1998.

Disponible en <http://www.bauer.uh.edu/parks/fis/saraswat3.htm>

[Consulta: noviembre de 2007]

- Shaw M., "Writing good software engineering research papers: minitutorial". *Proceedings of the 25th International Conference on Software Engineering (ICSE'03)*, 726–736, Portland, Oregon, USA, 2003.

Disponible en <http://www.cs.cmu.edu/~Compose/shaw-icse03.pdf>

[Consulta: noviembre de 2007]

- Sierra-Bravo, R. *Tesis Doctorales y trabajos de investigación científica: metodología general de su elaboración y documentación*. Madrid: Paraninfo, 1988.
- Sjoberg, Dag I. K.; Dyba, Tore; Jorgensen, Magne; “The Future of Empirical Methods in Software Engineering Research”, *Future of Software Engineering, 2007. FOSE '07* 23-25, 358 – 378, May 2007
Disponibile en <http://portal.acm.org/citation.cfm?id=1254730> [Consulta: noviembre de 2007]
- Victor, O. K. Li. “Hints on Writing Technical Papers and Making Presentations”, *IEEE Transactions on Education*, Vol. 42, N.2, May 1999
Disponibile en <http://www.mnlab.cs.depaul.edu/seminar/resources/tech-pres.pdf> [Consulta: noviembre de 2007]

¿Preguntas?

