



Recomendaciones para estudiantes y profesores del Sistema de Educación Superior Tecnológica para optimizar la realización, redacción y defensa de Proyectos de Investigación y Tesis (parte II)

Luis A. Sánchez Gaspariano¹, Carlos Muñoz Montero¹, Griselda Saldaña González², José D. Alanís Urquieta²,
Jorge De La Calleja Mora³, Antonio Benítez Ruiz³, María A. Medina Nieto³

¹UPPue-CA-3 & ³UPPue-CA-1, Universidad Politécnica de Puebla. Tercer carril del ejido "Serrano" S/N, San Mateo Cuanalá, Juan C. Bonilla, Puebla.

²UTP-CA-4, Universidad Tecnológica de Puebla. Antiguo camino a la Resurrección 1002A, zona industrial Puebla oriente, Puebla.

luis.sanchez@uppuebla.edu.mx

En la primer parte del presente trabajo, se describió la problemática que, típicamente, se encuentran tanto estudiantes como directores de Tesis en el desarrollo del proyecto de investigación en los cuatro niveles de la Educación Superior Tecnológica, i.e. técnico superior universitario, ingeniería, maestría y doctorado. También, se plantearon las consideraciones necesarias que deben tomar en cuenta los estudiantes antes de empezar a trabajar en el proyecto de Tesis, así como ciertas observaciones importantes que el director del proyecto debe tener presente a lo largo de la realización de la investigación. En esta segunda fracción, se abordan algunas recomendaciones fundamentales para redactar eficientemente la Tesis (sección 4) así como determinadas consideraciones valiosas para preparar una buena defensa de la misma (sección 5).

4 Recomendaciones para la redacción de la Tesis

Tarde o temprano llega el momento en el que el estudiante debe realizar el primer borrador completo, desde el título hasta los apéndices y bibliografía, del manuscrito de Tesis. Antes de empezar a redactar cualquier cosa, el estudiante debe disponer de la plantilla del documento de Tesis oficial de su institución, es obligación del asesor facilitar este instrumento. En caso de que no exista un formato específico por parte de la casa de estudios, el asesor debe definir uno en particular y proporcionarlo al estudiante. Una vez teniendo la plantilla de la Tesis, el asesor debe definir, junto con el estudiante, el contenido del manuscrito así como su organización. La Figura 1 muestra el contenido de una Tesis en el área de las ingenierías debidamente organizado [3].

La Introducción es una de las secciones más complicadas en la redacción del manuscrito de Tesis. En ésta, se debe poner en contexto el problema que se ha abordado en la investigación, explicar claramente porque era importante darle solución o mejorar las que ya habían sido propuestas previamente. Una buena parte de las citas bibliográficas van en la Introducción así como en la sección del Planteamiento del Problema. Esta última, debe describir detalladamente el problema abordado, la justificación acerca de porque tomarse la molestia en resolverlo, los objetivos específicos que se persiguieron durante la realización de la Tesis, las hipótesis de investigación y los alcances del proyecto. Por su parte, la sección donde se presenta el Estado del Arte debe ser generosa en cuanto al número de fuentes consultadas. Una sugerencia importante al trabajar esta parte, es que se consulten exhaustivamente artículos en revistas, principalmente indizadas, de prestigio en el área del tópico de investigación, libros, capítulos de libros, patentes,



- I Introducción
 - A. Contextualización
 - B. Relevancia
 - C. Organización del manuscrito
 - D. Índice de términos
- II Planteamiento del Problema
 - A. Descripción
 - B. Justificación
 - C. Objetivos
 - D. Hipótesis
 - E. Alcances
- III Estado del Arte
 - A. Fundamentos del tópico a tratar
 - B. *Roadmap* de las soluciones propuestas al problema planteado
 - C. Análisis de los hallazgos reportados en la literatura
- IV Solución Propuesta
 - A. Descripción sistematizada de la propuesta
 - B. Descripción de los elementos, en alto y bajo nivel, de la solución
 - C. Valoración de la solución propuesta considerando las no idealidades de sus elementos
- V Resultados
 - A. Descripción de las condiciones y consideraciones en las que va a realizar el experimento o simulación
 - B. Descripción del equipo que se va a utilizar
 - C. Descripción de los procedimientos del experimento o simulación
 - D. Presentación de los resultados en gráficas, tablas, etc.
 - E. Discusión de los resultados obtenidos y comparación con otros reportados en la literatura
- Conclusiones
 - A. Explicación detallada de los hallazgos
 - B. Estimación de los alcances del proyecto y como actualizan el estado del arte del tópico tratado
 - C. Mención de las ventajas, desventajas y limitaciones de la solución propuesta
 - D. Implicaciones derivadas del proyecto realizado
 - E. Recomendaciones para el trabajo futuro
- Apéndices
- Bibliografía

Figura 1. Contenido de una Tesis en el área de las ingenierías.

así como verificar las soluciones comerciales existentes (dispositivos y equipos). La recomendación es que las fuentes consultadas no hayan sido publicadas más allá de cinco años respecto de la fecha en la cual se inicio el proyecto de Tesis. Sin embargo, también es conveniente hacer uso, en menor medida, de referencias más añejas cuya información es parte esencial del sustento teórico del que se hizo uso en la Tesis.

En la redacción de la Solución Propuesta se tiene que explicar con gran precisión la idea clave de la propuesta y como ésta se elucubró; hay que ser cuidadoso con el rigor con el cual se hace este planteamiento, ya que se debe demostrar que las hipótesis presentadas tienen sentido. Por tanto, es conveniente hacer uso de una descripción con mayor formalidad mediante el empleo de análisis matemáticos y sistémicos. Lo más conveniente para hacer aprehensible está parte del manuscrito, es realizar la descripción de la propuesta en forma descendente [3], i.e., yendo de lo general a lo particular. De acuerdo con la experiencia propia de los autores, algo que se echa de menos en esta parte de la Tesis, en una buena parte de los casos revisados, es la valoración de la propuesta considerando las no idealidades de las partes que la comprenden. El omitir esta parte importante en la realización y redacción del proyecto genera expectativas irreales en cuanto a los resultados esperados. En lo que corresponde a la presentación de los Resultados, se debe describir exactamente que es lo que se ha medido y/o caracterizado y bajo que condiciones se realizó esto; además, se deben proporcionar las características técnicas del equipo utilizado, ya sea de cómputo o laboratorio. Esto es para dar la mayor información posible al lector y hacer más accesible la reproductibilidad del experimento realizado. El uso de Tablas y Gráficas es de gran ayuda en esta parte del documento, no hay que pasar por alto describir a detalle los datos



presentados en cada una de éstas así como dedicar cierto espacio al final de la sección para comparar los resultados obtenidos con otros reportados en la literatura y así poder establecer ventajas y desventajas de la solución propuesta. Finalmente, si la sección de Conclusiones no presenta los puntos A, B, C, D y E expuestas en la Figura 1, el manuscrito carece del colofón apropiado de un trabajo serio de Tesis. Junto con la Introducción, las Conclusiones son de las secciones de la Tesis con mayor complejidad de ser completadas, por tanto vale la pena dedicarles el tiempo y atención necesarios para que contengan todos los elementos esenciales que hacen del manuscrito de Tesis un texto pulcro y elegante.

5 Sugerencias para la defensa de la Tesis

El haber redactado el documento de Tesis en buena forma no es el final del camino cuya meta es la obtención del grado de técnico superior universitario, ingeniero, maestro en ciencias/ingeniería o doctor, según sea el caso. Se debe defender el proyecto de investigación ante un comité de expertos en el tópico de investigación (sinodales). Por tanto, el tener la habilidad de realizar una buena presentación así como saber responder a las preguntas formuladas por los sinodales es indispensable para el candidato. Cabe mencionar que es obligación de la institución y/o el asesor proporcionar la información pertinente respecto a como se debe conducir la defensa de la Tesis. Por ejemplo, acerca de si existe un requisito en cuanto a la presentación personal, el tiempo del que se dispone para la presentación, cuántos y quienes son los miembros del comité de evaluación y el lugar, fecha y hora donde se va a llevar a cabo la defensa de Tesis. También, el asesor debe ensayar la presentación con el estudiante algunas ocasiones antes de la defensa; para esto, ayuda invitar a otros estudiantes a escuchar los ensayos así como colegas académicos quienes van a preguntar y hacer sugerencias para mejorar la presentación. Debe tomarse en cuenta que la mayor parte de las personas aprendemos mejor de forma visual [10], así que el uso de más ilustraciones y el mínimo texto posible (incluidas ecuaciones) en las diapositivas ayuda a transmitir mejor las ideas a aquellos que nos están poniendo atención. No obstante que el texto en las diapositivas es mínimo, es de vital importancia que la ortografía de la presentación sea correcta al 100%, ya que un descuido en esto desacredita la calidad del trabajo. Un buen consejo antes de presentarse a la defensa es que el estudiante visite la sala donde ésta se va a llevar a cabo y verifique las condiciones del proyector para que así tenga la oportunidad de elegir una plantilla de diapositivas que se adecue mejor a las condiciones de iluminación de dicho espacio, así como darse una mejor idea acerca del tamaño de las imágenes y texto que van ir en la presentación para que estas sean legibles. Recuerde que toda la información que contiene una diapositiva debe ser explicada, así que hay que ser muy cuidadoso en el contenido de éstas. Una recomendación no técnica, pero muy útil referentes a la conducta del estudiante en la defensa es la siguientes [8]: mantenga en todo momento contacto visual con la audiencia, tanto los sinodales como el público en general, no olvide que una buena presentación deja de serlo cuando el orador empieza a exponer mirando hacia las paredes o a la pantalla de proyección en lugar de a las personas. Finalmente, una vez concluida la exposición, o en algunos casos durante la misma, los sinodales cuestionan al candidato. A continuación, se enlistan algunos puntos clave que los sinodales no pasan por alto en su evaluación hacia los estudiante en una defensa de Tesis [8]: dominio sobre el tópico de investigación, buen entendimiento sobre el problema abordado, la contribución del proyecto de investigación, la discusión de los resultados y planteamiento del trabajo futuro así como el curso que puede tomar la investigación. Por lo tanto, el estudiante debe llegar preparado a la defensa para responder a este tipo de preguntas. Los ensayos previos a la defensa son una magnífica oportunidad para prepararse y responder satisfactoriamente a dichos



cuestionamientos. Finalmente, el día de la defensa el candidato debe dominar el nerviosismo inherente que suele presentarse en los eventos importantes. Para lograr llevar a cabo esto, el consejo es prepararse con anticipación a la defensa acerca del manejo de técnicas para controlar el estrés y nerviosismo así como prevenir un inoportuno ataque de pánico. Existe una gran cantidad de información al respecto, en el sitio web [11] se pueden consultar algunos artículos útiles referente a estos tópicos.

6 Conclusiones

La Tesis es un requisito parcial para obtener el grado académico correspondiente en el Sistema de Educación Superior Tecnológica. A pesar de la relevancia de este hecho, se adolece de una metodología eficaz que permita reducir los tiempos de realización así como incrementar la calidad con la que se abordan, reportan y presentan los proyectos realizados. Por tanto, es importante que los estudiantes y profesores (asesores) cuenten con la información pertinente que les permita desarrollar en buena forma sus proyectos de investigación, incluidas la redacción del manuscrito de Tesis y la defensa de los mismos. En el presente artículo, para que el estudiante tenga un buen comienzo en el desarrollo de su proyecto, se sugiere que éste: i) tenga una clara comprensión del significado y propósito del trabajo de investigación; ii) posea el conocimiento exacto de lo que constituye una Tesis aceptable; iii) tenga un plan de acción detallado; y, iv) cuente con la habilidad técnica para implementar dicho plan. También, se plantean tres etapas determinantes para realizar exitosamente el Proyecto de Investigación o Tesis, en la interacción asesor-estudiante: la de exploración donde al estudiante se le brindan las facilidades para documentarse e investigar acerca del estado del arte en el área de estudio del proyecto de investigación; la fase donde se describe el problema a resolver y se acotan los alcances de la(s) posible(s) solución(es) propuestas; y la fase en la cual estudiante y asesor exponen sus planteamientos a la crítica constructiva de otros colegas. A su vez, se bosqueja el contenido de la redacción de una Tesis en el área de las ingenierías debidamente organizado. Finalmente, se señalan algunos de los aspectos importantes a tener en cuenta para ganar cierta habilidad en la realización de una buena presentación de defensa de proyecto o Tesis así como saber responder a las preguntas formuladas por los sinodales.

Referencias

- [1] Coordinación General de Universidades Tecnológicas y Politécnicas. *Subdirección de programas educativos* [Online]. Available: <http://sistemas.cgut.sep.gob.mx/Areas/CoordAcademica/SubProgramasEducativos/index.php>
- [2] Subsecretaría de Educación Superior Tecnológica Nacional de México. *Oferta Educativa* [Online]. Available: <http://www.tecnm.mx/informacion/oferta-academica-del-snest>
- [3] J.E. Mauch, and N. Park, *Guide to the successful thesis and dissertation, a handbook for students and faculty*, 5th ed., Marcel Dekker Inc., New York, 2003.
- [4] Luis Abraham Sánchez Gaspariano, Publications [Online]. Available: http://www.researchgate.net/profile/Luis_Sanchez_Gaspariano/publications
- [5] Carlos Muñoz Montero, Publications [Online]. Available: http://www.researchgate.net/profile/Carlos_Muniz-Montero/publications
- [6] Griselda Saldaña Gonzalez, Publications [Online]. Available: https://www.researchgate.net/profile/Griselda_Saldana/publications
- [7] María Auxilio Medina Nieto, Publications [Online]. http://www.researchgate.net/profile/Maria_Medina8/publications
- [8] V.O.K. Lee, "Hints on writing technical papers and making presentations", *IEEE Transactions on Education*, vol. 42, No. 2, May 1999, pp. 134-137.
- [9] San Francisco Edit, *Twelve steps to developing an effective first draft of your manuscript* [Online]. Available: <http://www.sfedite.net/firstdraft.pdf>
- [10] Benedict Carey, "How we learn? The surprising truth about when, where and why it happens", Random House, 2014.
- [11] Bienestar180, [Online]. Available: <http://bienestar.salud180.com/>