

DE CÓMO ESCRIBIR UNA TESIS DOCTORAL Y NO MORIR EN EL INTENTO. LA REDACCIÓN DE UNA TESIS DOCTORAL EN CIENCIAS EXPERIMENTALES

HOW TO WRITE A Ph.D THESIS IN EXPERIMENTAL SCIENCES AND NOT DIE IN THE ATTEMPT

Juan Pablo F. C. Rossi y Miguel de Asúa

Instituto de Química y Físicoquímica Biológicas, Departamento de Química Biológica, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad de Buenos Aires.

Email: jprossi@qb.ffyb.uba.ar y mdeasua@retina.ar

Publicado en: *Revista Farmacéutica* 152 N°12 (93-108) (2010)



Tabla de contenidos

- Resumen – Summary.....2
- Introducción.....3
- Contexto histórico.....3
- Consideraciones generales.....4
- El tesista y su director.....4
- La agenda de trabajo.....5
- Algunas recomendaciones.....5
- El estilo.....8
- La organización de la tesis.....9
- Recomendaciones finales.....14
- Referencias bibliográficas.....14
- Apéndice I15
- Apéndice II.....16

Resumen

La tesis doctoral es el camino hacia el máximo grado académico otorgado por una universidad. En tanto tal, debe concebírsele como el corolario de un trabajo teórico o experimental original que demuestre la capacidad del doctorando de planificar y llevar a cabo un proyecto de investigación propio y de extraer del mismo las conclusiones pertinentes. En el curso de su trabajo, el o la tesista están guiados por un director o padrino (madrina) de tesis. El proceso culmina con la defensa de la tesis ante un jurado de especialistas, que basa su calificación en la lectura del manuscrito—por lo cual es fundamental que éste sea una versión pulida y agradable de leer.

Toda tesis debería contribuir a la producción de nuevo conocimiento. Este requisito, que puede parecer tremendo, en realidad no lo es tanto. Generar conocimiento no es difícil. Lo que es muy arduo es obtener resultados nuevos que sean también *significativos*. Pero la tesis no requiere hallazgos que revolucionen un campo de investigación. Digamos de entrada que cualquier graduado motivado puede escribir una tesis original y, lo que es muy importante, con razonables posibilidades de ser aprobada. La peor actitud para acometer la tesis es dejarse intimidar por una hiper-autoexigencia destructiva. La tesis es una etapa más de una trayectoria académica y debe ser encarada con el fondo de un horizonte ideal, sí, pero de manera realista y con espíritu pragmático. Teniendo esto en cuenta y prestando atención a las sugerencias que proponemos, el trabajo de tesis puede incluso llegar a resultar una experiencia placentera.

Summary

A doctoral dissertation is the way toward the highest academic degree granted by a university. As such, it should be conceived as the end result of an original experimental or theoretical work. The dissertation should demonstrate the aptitude of the graduate student to plan and conduct his/her own research project and his/her capacity for deriving from it the relevant conclusions. In the course of his work, the PhD candidate is guided by an advisor. The whole process culminates with the evaluation of the dissertation by two or three readers, who base their approval (or rejection) upon the reading of the manuscript—whereby it is of the utmost importance to present a well-written and stylistically correct text.

Every thesis should contribute to the production of new knowledge. This requirement, which sounds intimidating, is actually not so hard to fulfill. The generation of new knowledge is not an unattainable goal. What is really difficult is to make a *significant* contribution to the existing body of knowledge. But a doctoral dissertation should not necessarily involve revolutionary findings in a given field. Any graduate student with enough motivation should be able to write a sound dissertation with fair chances of being accepted. When facing the writing of the doctoral thesis, the worst possible disposition is to indulge into a destructive hyper-self-demanding attitude. The thesis is just the first important step of a (hopefully) long academic career and should be faced realistically and with a pragmatic spirit. Taking this into account and heeding some of the recommendations listed below, the writing of the thesis could even turn into a pleasant experience.

Introducción: ¿Qué es una tesis?

De acuerdo con la definición de Umberto Eco, la tesis doctoral es “un trabajo mecanografiado de una extensión media que varía entre cien y cuatrocientas páginas, en el cual el estudiante trata un problema referente a los estudios en que quiere doctorarse” (1). Sin embargo, la extensión exigida a las tesis doctorales depende mucho del área de conocimiento en la que se inscriba la investigación, así como del país en el que se desarrolla. En el caso de los estudios científicos la extensión suele ser mucho menor que en el de las humanidades, y en los países anglosajones generalmente menor que en los países latinos. Tal como suele afirmar Alcides Rega, el antecesor de uno de nosotros (JPR) en la Cátedra de Físicoquímica Biológica (FFYB, UBA), “la idea de que la tesis debe consistir en un voluminoso tomo de más de 150 páginas, debe ser reemplazada por la noción de que debe ser un volumen en el que todas las páginas contengan información científica útil y novedosa”.

El tiempo total estimado para la realización de una tesis también varía. Suele oscilar entre los tres y los seis años, pero una vez más esto depende del país y del tema. La redacción del manuscrito de una tesis en ciencias experimentales también depende mucho de las expectativas y aptitudes del tesista y su director. Por lo general ocupa entre 4 a 12 meses.

Contexto histórico

La idea del doctorado y de la tesis nació en la universidad medieval, una institución que, más allá de sus antecedentes, surgió en el siglo XIII. Tal como los artesanos debían ejecutar una “obra maestra” como culminación de su etapa de aprendizaje y demostración de su capacidad de

trabajar de manera independiente, así también los estudiosos debían ser capaces de demostrar su dominio de los contenidos y su autonomía intelectual con la tesis de doctorado. La noción de “ciencia” vigente en las universidades de ese momento era muy diferente a la nuestra, ya que se la entendía como una empresa deductiva y discursiva, con escaso apoyo experimental. Con el correr de los siglos, las tesis se convirtieron en un procedimiento rutinario, poco más que un trámite. En el curso de la Edad Moderna (siglos XVII y XVIII) las tesis—de cualquier especialidad que se tratase—eran por lo general escritas breves o muy breves, en las que el tesista exponía en latín las opiniones del director de tesis (a tal punto que se estudian las tesis dirigidas por un científico o profesor para conocer *sus* ideas, no las de quienes las escribieron). En este período, la nueva ciencia experimental se cultivaba en academias, clubes científicos y de manera independiente, mientras que—con algunas excepciones—las universidades se transformaron en instituciones muy conservadoras que transmitían un conocimiento esclerosado. La idea, hoy común, de que las universidades deberían ser centro de enseñanza e investigación a la vez, es relativamente reciente. Esta concepción nació en las universidades germanas durante la primera mitad del siglo XVIII. La Universidad de Göttingen, inaugurada en 1737, fue el primer modelo reconocible de lo que son nuestras universidades actuales, en cuanto a la síntesis entre docencia y generación de nuevo conocimiento. En la primera década del siglo XIX se fundó la Universidad de Berlín (entonces ciudad capital de Prusia). A diferencia de la universidad francesa de la época napoleónica, que era profesionalista (orientada a formar profesionales), Berlín fue una universidad orientada a la búsqueda de conocimiento puro, en la cual la

enseñanza se entendía como resultado y corolario de la investigación. A partir de mediados del siglo XIX, las ciencias naturales y experimentales comenzaron a desplazar a las ciencias humanas como centro de la universidad. Hasta comienzos del siglo XX, en las universidades inglesas (Oxford y Cambridge) no era habitual doctorarse. En países anglosajones, el doctorado no profesional se denomina, genéricamente, “doctorado en filosofía” (*Philosophiae Doctor* o Ph. D.), ya se trate de ciencias exactas, naturales, humanas o sociales.

Consideraciones generales

El manuscrito de la tesis es un informe detallado de la investigación realizada sobre un problema o serie de problemas en un área de las ciencias. Se debe establecer lo que se sabía sobre la cuestión antes de comenzar a investigar sobre ella, lo que se hizo para resolver el problema que es objeto de la tesis, el significado de los resultados y cómo puede continuarse la investigación.

La tesis es un documento que tiene diversas finalidades. La más obvia es que es el corolario de un trabajo experimental o teórico y permitirá rendir el examen que acreditará el doctorado. Pero no debe desdeñarse su utilidad como documento de consulta, especialmente en lo que respecta a los resultados y métodos experimentales que no necesariamente pasen a una publicación científica. Dado que es el propio autor quien la consultará más frecuentemente, no deben escatimarse los detalles experimentales, tanto finales como preliminares (la puesta a punto de las técnicas o métodos), aunque no sean completamente originales.

La escritura científica es un arte difícil que requiere mucha práctica. Como consecuencia, habrá muchas maneras de mejorar el primer bosquejo,

a partir de las modificaciones sugeridas por el supervisor y por la natural evolución del tesista como escritor.

El tesista y su director/a

En el sitio *web* de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad de Buenos Aires, el “Reglamento para el doctorado” define las funciones del director de tesis de la siguiente manera (2):

“Asesorar al doctorando en la elaboración del Plan de Tesis, atender y supervisar en forma permanente el trabajo de investigación del doctorando, conducir al doctorando en la elección de los instrumentos de investigación más adecuados y oportunos para el mejor desarrollo de la investigación y la elaboración de la Tesis; discutir periódicamente los resultados de la investigación; evaluar periódicamente el desarrollo de la investigación y, eventualmente, indicar correcciones en el rumbo de aquéllas; asesorar al doctorando para la redacción y defensa de la Tesis y leer y corregir la presentación escrita de la tesis y finalmente presentar un informe final, evaluando la investigación realizada, señalando la originalidad de esta y su contribución al avance del conocimiento y la participación, dedicación y capacitación del doctorando en el cumplimiento del Programa del Doctorado”.

Diferentes directores cumplen estas funciones de manera diferente. Algunos dejan que el o la tesista busque su camino (y aún su tema) y tienen poca injerencia en el desarrollo de la tesis y su escritura. Otros son obsesivos y controlan de cerca todos los pasos del tesista. Esta segunda actitud puede ser nociva para el desarrollo del doctorando, ya que a la corta o a la larga coarta el surgimiento de nuevas ideas. Lo ideal—y lo más difícil de conseguir, claro—es una postura intermedia. ¡Pero

es sabido que conseguir un buen director es tan difícil como conseguir un buen tesista!

El largo camino de la tesis culmina con la defensa. Como ya dijimos, el jurado se basa exclusivamente en el manuscrito, por lo que éste debe estar escrito, por lo menos, con corrección. Como en otros órdenes de la vida, aquí también la primera impresión es la que vale. Por supuesto, es más fácil llegar a un manuscrito bien organizado y bien redactado si la relación entre director y tesista es armónica—a decir verdad, la calidad de la tesis depende no sólo de la capacidad del doctorando, sino de las sutiles (y a veces no tan sutiles) interacciones personales entre éste y su director o directora. De ahí la importancia de pensar con detenimiento en el momento de seleccionar el tema de trabajo y, sobre todo, el padrino o director de tesis, con quien habrá que trabajar por varios años.

El director o la directora querrá que la tesis que dirige sea lo mejor posible, porque en ello se juega su reputación científica. Por eso, aunque a veces resulte muy difícil, conviene adoptar una actitud positiva respecto de las observaciones —a veces demasiado críticas o personales— que el director suele agregar en los márgenes del texto. Cada comentario, aunque duela, es un paso hacia una mejor tesis. A su vez, el director o directora no debería imponer “su” estilo de escritura, sino encauzar al propio del tesista para que éste (ésta) logre una redacción clara y precisa en su propio estilo.

La agenda de trabajo

Una condición para lograr un buen manuscrito es comenzar con mucho tiempo, para poder pensar la mejor manera de exponer los resultados, para escribir una discusión medulosa y no trivial y para poder revisar toda la tesis

todas las veces que sea necesario. Uno de los problemas más frecuentes que enfrenta el o la tesista es que, por diversas razones, cuando decide finalmente escribir su tesis, le corre el apuro ya que necesita terminarla cuanto antes para conseguir una beca posdoctoral o para postularse para un puesto laboral estable. Así, el proceso de escritura, de por sí complicado debido a la poca experiencia en redacción que los doctorandos suelen tener, se torna en una atormentada carrera contra el reloj. Por eso conviene que, de entrada, el director y el tesista acuerden una agenda que establezca metas precisas y traten de ajustarse al cronograma. El cumplimiento riguroso de la agenda terminará por dar frutos a la larga, evitando las corridas de último momento que perjudican la calidad de la tesis.

Algunas recomendaciones

A continuación pasaremos revista a una serie de consideraciones útiles para emprender la redacción de la tesis, algunas de ellas más bien abstractas y otras de corte netamente práctico.

Los primeros pasos

Una vez dispuestas las cosas, es posible comenzar con los siguientes pasos:

Como primera cosa, haga un esquema de la tesis. No se preocupe de la prolijidad, escriba lo que le venga primero a la cabeza y luego trate de darle un orden posible. Siga ensayando hasta encontrar la estructura del manuscrito que lo deje conforme. Puede escribir los títulos de los capítulos y los subtítulos, imaginar donde van las figuras más importantes, en fin, anotar todo lo que crea que le pueda ser útil para organizar su problema, sus datos y su interpretación en forma legible. Si logra hacer una lista de capítulos y, bajo

el título de cada capítulo, enumerar las cosas que deben ser explicadas en él, ya superó el “síndrome de la página en blanco” (el pánico de no saber dónde empezar que nos asalta ante la brillante pantalla de la computadora). A medida que avance en la escritura se hace evidente la necesidad de una jerarquía de títulos, que permitirán ordenar por importancia los temas desarrollados. No se preocupe si al principio no logra un esquema perfecto.

Si logra hacer algo de todo esto, ya pasó lo peor. Ahora empieza por algún párrafo, no importa cuál, elija el que le sea más fácil o el que le sea más difícil, pero elija uno. Los capítulos de materiales y métodos son aburridos, pero suelen ser los más fáciles de escribir, pues sólo debe registrarse una monótona secuencia de metodologías, en un orden lógico. Es un buen lugar para empezar, como precalentamiento.

Los archivos

Prepare una serie de archivos que puedan usarse como ladrillos o unidades elementales. Conviene tener archivos individuales para cada capítulo. Si ya tiene algo publicado (un *paper* o una comunicación), puede usarlo como capítulo—más adelante lo ajustará al texto final, en este momento es importante que tenga la sensación de que tiene un archivo por capítulo. En casos desesperados, ponga cualquier cosa: lo que importa ahora es el esquema organizativo y que tenga materiales elementales para llevarlo a cabo.

No tema usar archivos de ideas. Es frecuente que durante el transcurso de la escritura surjan ideas y observaciones propias que permiten conectar partes del texto, ordenar mejor las cosas, o enriquecer la discusión. Escríbalos en archivos creados a tal efecto. En el calor del momento uno cree que jamás se olvidará de una idea “genial”, pero la experiencia indica que el “jamás” suele

reducirse a un par de días. Por lo tanto, es de gran utilidad producir un archivo con las ideas que se le ocurran, antes de que las barra el olvido o se hundan en la montaña de preocupaciones cotidianas que suelen asfixiar al tesista.

¡Haga varias copias de los archivos! (en un *pendrive*, en otra computadora, en un disco duro portátil, en un CD, donde sea). Las máquinas se rompen y el día menos pensado puede llegar a ser el protagonista de una pesadilla. No es mala idea imprimir las versiones más avanzadas y, como medida de seguridad, es conveniente tener al menos una versión en papel de todo el escrito. La corrección de las pruebas es más sencilla y más precisa en una versión impresa que en la digital. Conserve las versiones preliminares de manera ordenada y con un nombre de archivos que le permita ubicarlos cronológicamente de manera fácil.

Una pregunta orientadora

En el momento de pensar sobre qué se va a escribir, conviene tener en cuenta una pregunta sencilla de formular, pero difícil de responder: ¿cuál es mi tema y por qué es importante? Este asunto, que debe tratarse de manera específica en la Introducción a la tesis, subyace a todo el texto. Un poco más ambiciosa es esta otra pregunta: ¿cómo encaja mi tema en el mundo más amplio de las ciencias experimentales? No siempre podrá ser respondida, pero ayuda a tener una visión más amplia del problema.

La organización de las ideas

Conviene tener en cuenta los siguientes puntos acerca de la organización general del material:

- a) Organizar, es decir, presentar secciones claramente distinguibles y agregar todos los títulos y subtítulos que se consideren necesarios.

b) Poner de relieve las ideas principales y distinguirlas de los conceptos accesorios—no pocas veces nos damos cuenta de qué es lo principal y qué lo secundario recién cuando tenemos que ponerlo por escrito.

c) En el momento de exponer, conducir al lector desde los conceptos generales a los particulares (a esto se lo llama *funneling* o “embudamiento”). Por supuesto, lo mismo vale para una clase o cualquier presentación de conceptos o resultados.

d) Enfocar la atención del lector sobre las ideas centrales, evitando que se distraiga con el agregado de conceptos que no contribuyen explicar lo esencial de la cosa.

Los materiales ajenos

Sea inteligente y la vez prudente con el uso de materiales ajenos. En el caso particular de la Introducción, cuando se discute el “estado de la cuestión”, se recurre mucho a materiales ajenos. Puede copiar los textos de artículos ya publicados, pero tenga en cuenta que va a tener que retocarlos para evitar plagiar a otro autor (antes de plagiar a alguien, piense cuánto le gustaría que lo plagien a usted). Queda muy mal citar manuales o libros de texto y hay que buscar la fuente original de donde proviene la información. Puede utilizarse información extraída de trabajos de revisión (*reviews*), pero cuando la cita es crucial para el tema de la tesis, es prudente verificar el texto del trabajo original (ver más sobre esto en la sección “Destaque lo que es suyo”).

Quiérase un poco

No sea demasiado tímido (tímida). Recuerde que usted ha trabajado en el

proyecto de su tesis por varios años, así que *probablemente sea la persona en el mundo que más sabe sobre la cuestión.*

Destaque lo que es suyo

De más está decir que si usa un resultado, una observación o generalización que no es suya, debe mencionar la cita de dicho resultado en la literatura científica. Las únicas excepciones son las cosas que todo investigador conoce por ser información descripta ampliamente en la literatura científica. Las citas también permiten al lector saber *de donde* parte el autor de la tesis. Las referencias adecuadas posibilitan conocer cuáles son los fundamentos remotos de sus aportes al tema, o por lo menos remitir estos a un nivel que creemos es fiable (pues ha sido publicado). Las buenas referencias también informan a los lectores cuáles partes de la tesis son descripciones de conocimientos previos y cuáles son contribuciones originales a ese conocimiento.

La revisión del manuscrito

Conviene dar a leer la tesis a alguien que no sea el director, en particular la introducción y las conclusiones. Lo óptimo es hacer circular los capítulos de la tesis entre colegas de mayor experiencia. Pero avísele a su director o directora a quien le va a dar el material, para evitar cortocircuitos y dolores de cabeza: poner en circulación resultados no publicados es un asunto delicado. En cualquier caso, entregue sólo versiones revisadas de manera que su lector no pierda tiempo corrigiendo su gramática, ortografía o pobre construcción.

El estilo

El texto debe ser claro y sencillo. Conviene usar oraciones cortas y directas, del tipo “sujeto-verbo-

predicado”, en un lenguaje llano. Por ejemplo, no use la expresión *a posteriori*, cuando lo que se quiere decir es “después” y trate de evitar las palabrejas que pone de moda el lenguaje periodístico, como “contextualizar”, “emprendimiento”, “referenciar”, y otras de este tenor. No importa si repite palabras: esto es una tesis, no literatura y es más importante ser preciso que evitar la redundancia. Habrá ocasiones en las que se requiera una frase complicada, porque la idea es complicada. Si su enunciado principal exige varias calificaciones, cada una de éstas requiere una cláusula subordinada, ya sea de lugar, de tiempo o de condición.

En lo posible, trate de evitar la jerga y las abreviaturas inútiles. Los que se inician en la investigación pueden creer que el uso de palabras incomprensibles para todo aquel que no trabaje en su campo es signo de dominio del área. Esto es falso: cuanto más comunicable sea una tesis, mejor, pues llega a mayor número de lectores. Algunas palabras técnicas largas serán necesarias, particularmente en áreas como la bioquímica. No debe sacrificarse la exactitud a causa de la brevedad. “Negro es blanco” es un enunciado corto y simple. “Los objetos de muy diferente albedo deben ser iluminados de manera distinta para producir similares espectros reflejados” es más largo y usa menos palabras comunes, pero, comparado con el ejemplo anterior, tiene la ventaja de ser verdadero.

Escriba en castellano y no en inglés traducido al castellano o, peor aun, en castellano deformado por el inglés. Por poner sólo un ejemplo, no se “asume” (*assume*) que los autores de los artículos saben de qué hablan, sino que se presupone o supone.

El uso de la voz pasiva (habitual en inglés) suele ser de elección, aunque “endurece” demasiado el texto. Una

alternativa es utilizar el “plural de humildad”, por ejemplo, “nuestros resultados señalan...”. En todo caso, hay que ser consistente y elegir uno u otro. No se acostumbra utilizar la primera persona del singular (“utilicé el espectrógrafo...”), pero puede empleársela en la sección de discusión, cuando se introduce un sesgo algo más personal.

Conviene tener cuidado con el exceso de pretérito perfecto (“se ha investigado”, “hemos medido”) en casos en que se puede usar el pretérito indefinido (“se investigó”, “medimos”). Sobre todo, escápele a los gerundios, que se usan mucho en inglés pero son difíciles de usar correctamente en castellano. Por ejemplo, “tilt the microtube containing 2ml of this and that” es una frase correcta en inglés, pero “incline el microtubo conteniendo 2ml de esto y aquello” es una error en castellano. En caso de que haya equivalentes en castellano de términos en inglés, hay que usar los primeros— aunque no es necesario usar palabras como “ordenador”, tal como hacen los españoles, cuando para no recurrir al inglés imitan el francés (*ordinateur*).

Hay que prestar atención a los signos de puntuación y tener en cuenta que la coma, el punto y coma y los dos puntos no son cosas que pueden espolvorearse de cualquier manera sobre un texto inerte. Saber usar las comas es un arte difícil y, ante la duda, conviene seguir el ritmo de la frase hablada.

Respecto de las abreviaturas, cada vez que se utiliza una debe ir entre paréntesis el significado, aun si el autor considera que es una abreviatura de uso corriente en su especialidad. Por otro lado, no hay que introducir abreviaturas de nombres que se utilizan una sola vez. Por ejemplo, puedo escribir “el VSR (Virus Sincicial Respiratorio)...” si más abajo vuelvo a mencionarlo como VSR. Es preferible no usar la abreviatura en inglés y el nombre en castellano. Si se desea hacerlo, escribir, por ejemplo, “el

RSV (Virus Sincicial Respiratorio, en inglés)”.

Hay que curarse de la “mayusculitis”—inflamación del lenguaje escrito que consiste en escribir con mayúscula todo lo que suene a autoridad, a asunto oficial y a cosa importante. En inglés se usan las mayúsculas mucho más que en castellano y muchas veces se traslada ese uso a nuestro idioma, cuando no corresponde. Los nombres de instituciones y sus departamentos van en mayúscula, como ser, “Departamento de Química Biológica de la Facultad de Farmacia y Bioquímica”, pero los cargos se escriben en minúscula, por ejemplo, “el señor decano, Dr. xxx”, “la ministra de Salud Pública...”, y así.

La unidad del texto escrito es el párrafo. Cada párrafo debe contener una idea y cada idea debe ser expresada en un párrafo. Los párrafos no deben ser demasiado largos (una página), ni demasiado cortos (dos renglones), a no ser en casos excepcionales. La parte que más llama la atención de la tesis es el último párrafo; la parte que más llama la atención del párrafo es su última oración; la parte que más llama la atención de una oración son sus palabras finales—es ahí donde debemos incluir toda información que deseamos resaltar.

La tesis tiene un esqueleto que es la serie de títulos y sub-títulos que organizan el material. Una vez seleccionada una jerarquía de títulos y sub-títulos, hay que atenerse a ella. Conviene usar el mismo tipo de letra (*font*) para toda la tesis (incluso para los títulos), pero puede cambiarse el tamaño. Por ejemplo, los títulos de capítulos pueden ir en mayúscula, centrados en 14 y en negrita. La primera división de los capítulos podría consistir en títulos en minúscula, centrados, en 14 y en negrita. Las subdivisiones de esta irían en títulos al margen, en 12, en negrita (este esquema es el que usamos en este artículo). No “juegue” con las

enormes posibilidades de creación tipográfica que ofrece *Word*. Por convención, los escritos científicos deben ser sobrios y austeros.

No hay motivo para usar negrita, excepto para destacar los títulos. Bastardilla (itálica) se usa para palabras extranjeras y, por excepción, cuando se desea enfatizar una palabra o concepto. Las comillas se usan cuando se le da a las palabras entrecomilladas un significado diferente del usual.

Los correctores de gramática de *Word* en castellano nos libran de muchos errores ortográficos, pero dejan pasar horrores sintácticos. Como último paso, es muy recomendable dar a corregir el manuscrito a alguien que sepamos que escribe correctamente en estilo científico.

La organización de la tesis

Las publicaciones científicas, al igual que la tesis doctoral, poseen un orden lógico de secciones que puede ser resumido como ‘IHMRD’: Introducción-Hipótesis-Métodos-Resultados-Discusión (3, 4). Cada sección responde a una pregunta. La secuencia de secciones reproduce, *hasta cierto punto*, la marcha de la lógica de la investigación:

- Introducción = ¿cuál es el problema estudiado?
- Hipótesis de trabajo y Objetivos = ¿cuál es y cómo se encara el problema?
- Métodos = ¿cómo se estudia el problema?
- Resultados = ¿cuáles son los hallazgos?
- Discusión = ¿cuál es el significado de los resultados?

Seguir este orden de exposición permite al autor o la autora organizar sus ideas y redactar el manuscrito. Hay que aclarar, sin embargo, que el orden

de secciones es convencional, ya que algunas tesis pueden seguir la secuencia IHRDM. En lo que sigue, consideraremos la escritura de las distintas partes de la tesis, a saber:

- Título
- Resumen
- Introducción
- Hipótesis de trabajo y Objetivos
- Materiales y métodos
- Resultados
- Discusión
- Conclusiones
- Bibliografía
- Índice

Es recomendable que exista una proporción adecuada de tamaño entre las secciones de introducción, materiales y métodos, resultados y discusión. En ciencias experimentales, se espera que la introducción no supere el 30% del total, que materiales y métodos ocupe un 10-15% y que el resto se dedique a los resultados y la discusión (esta relación puede diferir según los distintos temas de tesis).

La importancia del título adecuado o “cómo vender mi trabajo”

El título de un trabajo científico actúa como carta de presentación del mismo y es por lo tanto fundamental para atraer el interés de la audiencia, ya sea especializada o general. Cuanto más impacto tenga el título y mejor refleje el contenido del trabajo, mayor será la difusión de éste. Algo parecido sucede con el título de las tesis, aunque en este segundo caso se suelen utilizar títulos largos y descriptivos. Hay que cuidarse de que el título no cree expectativas que el trabajo o la tesis no satisfagan, ni sugiera cosas que finalmente no se tratan.

Si el título difiere, aunque sea un poco, del aprobado por la Comisión de Doctorado, es conveniente comunicar el cambio con suficiente antelación para

que pueda ser convalidado antes de la defensa.

Cómo preparar el resumen (*abstract*)

El resumen es el sumario de la información del trabajo. Para ceñirse a las pocas palabras que por lo general se solicitan en un resumen (250 o menos), debemos olvidarnos del detalle experimental, omitir las referencias a nuestros trabajos previos y descartar toda información sobre el conocimiento general o específico detallado del problema investigado. Un buen resumen permite a los lectores identificar el contenido básico del documento en forma rápida y precisa, determinar si el mismo es relevante respecto de su interés sobre el tema y juzgar si vale la pena leer el documento entero. Como se especifica en el Reglamento de la Tesis Doctoral de la FFYB (UBA) (2), junto con la tesis, “el postulante deberá presentar un resumen de hasta novecientas (900) palabras (idéntico al del cuerpo de la Tesis) y otro de doscientas (200) palabras en castellano y en inglés, acompañado de una copia en una versión electrónica”.

Cuando se escribe un resumen, debemos recordar que puede ser publicado aisladamente (por ejemplo en *Biological Abstracts* o *Chemical Abstracts*) y por lo tanto debe ser “autocontenido”, es decir, debe poder entenderse sin referencia a otra cosa que él mismo. El lenguaje debe ser familiar para el lector potencial, así que deben omitirse acrónimos y abreviaturas oscuras. Una regla de oro—conocida, pero pocas veces seguida—es “escribir el trabajo antes que el resumen”.

Lo que primero leen los miembros del jurado de tesis es el resumen (incluso, el revisor puede llegar a juzgar el manuscrito luego de leer *solamente* el resumen, porque éste constituye la versión abreviada del trabajo). Por lo tanto, es de fundamental importancia que sea escrito en forma clara y sencilla.

Por lo general, un buen resumen precede a un buen manuscrito. Escribir un resumen adecuado es difícil y hay que dedicarle tiempo, no hacerlo a las apuradas un día antes de presentar la tesis.

La Introducción

Una buena introducción:

- a) debe presentar con la máxima claridad la naturaleza y el alcance del problema investigado,
- b) debe revisar la literatura pertinente para orientar al lector (estado de la cuestión),
- c) debe establecer el o los métodos de la investigación y, si fuera necesario, aclarar por qué se eligió el o los métodos empleados,
- d) debe adelantar los principales resultados de la investigación y la conclusión o conclusiones sugeridas por estos resultados.

Si el propósito de la introducción es presentar el manuscrito, lo más importante dentro de esta sección es definir el problema. En caso de que el problema no se presente de forma razonable e inteligible, los lectores no tendrán el mínimo interés en conocer cuál fue nuestra solución al mismo.

El segundo y tercer componente de la introducción se relacionan con el primero. La revisión de la literatura y la elección del método deben ser presentadas de tal manera que el lector entienda cuál es el problema y cómo se lo resolverá. Estas tres premisas llevan naturalmente al cuarto componente: la exposición de los principales resultados. Al respecto, no debe mantenerse al lector en suspenso sino que hay que apuntar a que éste siga el desarrollo lógico de la evidencia. Los escritores inexpertos dejan sus hallazgos más importantes “para el final”, omitiéndolos del resumen con la intención de crear una atmósfera de suspenso que se resuelva en un clímax.

Esto conduce al aburrimiento del lector, quien, desorientado por el resumen, no encuentra—porque no busca—nada nuevo en el trabajo.

Hipótesis de trabajo y objetivos

Esta sección o capítulo es la más breve de todas y por lo tanto debe ponerse el máximo de precisión y cuidado en su escritura. Es suficiente con una o dos carillas en las que se exprese de manera explícita cuál es el problema en estudio—presentación de la hipótesis de trabajo—y como se tratará de resolver dicho problema. Se puede establecer un objetivo general, complementado con objetivos parciales que delinearán el camino a tomar.

Materiales y métodos

En la “Introducción” al trabajo hemos establecido la metodología empleada en el estudio, y defendido los fundamentos para haberla elegido. En “Materiales y métodos” se deben enumerar todas las circunstancias y condiciones para que cualquier investigador que posea los medios necesarios en cualquier laboratorio del mundo, pueda *repetir los experimentos*. Aquí deben incluirse, por ejemplo, las especificaciones exactas y las cantidades, la fuente o el método de preparación de los reactivos. Deben usarse nombres genéricos o químicos para denominar los productos, evitando en lo posible las marcas comerciales. Los animales, plantas y microorganismos deben ser identificados en forma precisa por género, especie y cepa. Si se usan tejidos o seres humanos, debe añadirse un consentimiento explícito del o de los sujetos participantes del estudio. Los métodos se describirán, dentro de lo posible, en el orden de su utilización. En esta sección es importante citar en forma apropiada las referencias y, si el método es nuevo (no publicado), se

deben proveer todos los detalles necesarios. Por otra parte, deben utilizarse expresiones que identifiquen el método, por ejemplo, es correcto describir que “las células fueron deshechas por ultrasonido como se describe en (X)”, pero no “las células fueron deshechas como se describe en (X)”.

Los resultados

La sección más significativa del manuscrito de tesis, la que presenta los datos, es la correspondiente a “Resultados”. Esta sección puede dividirse en dos partes. En la primera, es posible presentar alguna clase de descripción general de los experimentos, es decir, proporcionar el cuadro íntegro de lo que se hizo sin repetir la descripción de los métodos ya efectuada en la sección correspondiente. En una segunda parte se presentan los datos en sí. A menudo el tesisista necesita poner a punto metodologías adaptándolas al problema a resolver. Para ello es a veces conveniente dedicar un capítulo a los *resultados preliminares*.

En la sección de “Resultados” deben establecerse los datos sin adornos, disfraces ni agregados. Debería ser una sección *corta*, precedida por una bien escrita de “Materiales y métodos” y seguida por una *muy* bien escrita y medulosa “Discusión”. El principal defecto que afecta a la sección de “Resultados” es la redundancia, es decir, cuando se describe con un exceso de palabras lo que aparece explícito en figuras y tablas.

El manejo de los números con su adecuada significación estadística es de la mayor importancia. Deben expresarse los resultados con sentido estadístico. Erwin Neter, ex editor de *Infection and Immunity*, menciona una anécdota para enfatizar este punto. El nombrado se refiere a un manuscrito donde se leía “33,33% de los ratones utilizados en

este experimento se curaron con la droga ensayada; 33,33% de la población no fueron afectados y permanecieron en condición moribunda; el tercer ratón se escapó y no pudo ser evaluado”.

Tampoco es necesario contar en los resultados *todo* lo que se hizo. Hay que restringirse a lo que exclusivamente tiene sentido para contestar la o las preguntas planteadas. La compulsión por incluir todos los datos demuestra una falta de discriminación: “el tonto acumula datos, el sabio los selecciona” (*the fool collects facts; the wise selects them*).

La discusión

La “Discusión” es más difícil de definir que las otras secciones. Es también la sección más compleja. Muchos manuscritos son rechazados debido a una discusión defectuosa, a pesar de que los resultados del trabajo puedan ser válidos e interesantes. Muchas veces ocurre que “buenos” datos quedan oscurecidos debido a una interpretación inadecuada presentada en la discusión. En ocasiones la “Discusión” padece el defecto de ser larga y verborrágica. Para decirlo de modo más gráfico, “algunos (malos) escritores tienen el comportamiento del calamar: el autor duda tanto de sus datos o de sus razonamientos, que se esconde detrás una nube de tinta”.

Éstas son algunas recomendaciones para escribir la discusión:

- a) Trate de presentar los principios, relaciones y generalizaciones ya mostrados en resultados, pero teniendo en cuenta que en una buena discusión los resultados *se discuten y no se recapitulan*.
- b) Destaque las excepciones o, en caso de que existan, las faltas de correlación, y defina los puntos indefinidos en sus datos.

- c) Muestre como los resultados y las interpretaciones coinciden (o contrastan) con los trabajos publicados previamente.
- d) Discuta las implicancias teóricas de su trabajo, así como las posibles aplicaciones prácticas.
- e) Establezca sus conclusiones tan claramente como sea posible.
- f) Resuma la evidencia de cada conclusión.

En términos sencillos, el propósito principal de la “Discusión” es mostrar las relaciones entre los hechos observados. Para enfatizar las dificultades que presenta esto se cuenta la siguiente anécdota. Con el objeto de demostrar los efectos nocivos del alcohol, una científica de Canadá efectuó el siguiente experimento ante sus alumnos. La profesora dispuso dos vasos, uno con agua pura y el otro con ginebra, y arrojó un gusano en cada uno de ellos. El gusano en el vaso de agua nadaba contento, mientras que el sumergido en ginebra murió rápidamente. La investigadora preguntó a los alumnos qué es lo que probaba el experimento. El más rápido de ellos contestó: “Prueba que si usted toma ginebra no tendrá gusanos”. Más allá de la broma, debemos enfatizar que las conclusiones que se extraen de los resultados no son siempre simples y evidentes, por lo que se hace necesario madurar y corregir una y otra vez la discusión.

Muchas veces se omite en la “Discusión” el enfatizar apropiadamente la importancia de los resultados. Debemos evitar que luego de terminar de leer la discusión el lector piense “¿y entonces, qué?”. Un recurso para evitar este problema es culminar esta sección con un corto resumen o conclusión que ponga de manifiesto con claridad la relevancia del trabajo.

Conclusiones

Es el apartado final de toda investigación, y en él se resumen los puntos principales a los que se ha llegado tras el análisis de los datos. En este apartado no debe introducirse nueva información. Esta sección es sólo una reformulación de la ya expuesta en los apartados anteriores (Introducción, Objetivos e Hipótesis de trabajo, algo de los Materiales y métodos, Resultados y Discusión) con una proyección o planteo de las perspectivas para continuar la investigación.

Bibliografía

Hay muchos sistemas para citar la bibliografía y todos ellos son convencionales, es decir, arbitrarios. Por lo tanto, una vez que elige uno, no importa cuál, debe seguirlo de manera consistente. Lo más usual es utilizar referencias en el texto del tipo “autor-año”, por ejemplo, (Gutiérrez 1992) o alguna otra variante, que remiten a un listado bibliográfico al final de la tesis, como ser, la numeración (que es lo que usamos en este trabajo). Esta bibliografía debe incluir sólo los trabajos que fueron en efecto consultados y que se mencionan en el texto. No es lícito “engordar” la bibliografía con artículos que se conocen de segunda mano o que no se leyeron—en el peor de los casos, esto puede llevar a problemas. Dentro de cada sistema, hay maneras de citar en la bibliografía artículos de publicaciones periódicas (*journals*), capítulos de libros (*readers*), libros, etc. Tenga cuidado con esto, ya que una bibliografía mal hecha revela descuido e improvisación y es una pésima presentación.

El índice

Para facilitar la lectura de la tesis y la localización de la información, es necesario incluir un índice que va al

comienzo. Puede haber otros índices (de figuras, de abreviaturas, etc.).

Recomendaciones finales

Cualquiera haya sido el camino para finalizar la tesis doctoral, ésta, como el vino, mejora con el tiempo. Si usted guarda el manuscrito en un cajón y deja de pensar en él por un par de semanas, cuando vuelva a leerlo, la versión que parecía impecable revelará una serie de falencias que antes pasaron inadvertidas. Por eso, trabaje con suficiente tiempo como para disponer de estos períodos de hibernación que mejorarán de manera notable la calidad final del trabajo.



Referencias bibliográficas

- (1) Umberto Eco: Cómo se hace una tesis. Técnicas y procedimientos de investigación, estudio y escritura, Gedisa, Barcelona, 1997
- (2) Reglamento del doctorado de la Facultad de Farmacia y Bioquímica, UBA.
www.ffyb.uba.ar/GXPSITES/agxppdwn.aspx?2,1,660,O,S,0
- (3) Peter Woodford: Scientific Writing for Graduate Students, The Rockefeller University Press, New York 1968
- (4) Robert A. Day: How to Write and Publish a Scientific Paper, Oryx Press Phoenix AZ, 1998

APÉNDICE I

BREVE VISIÓN DE LAS TECLAS ABREVIADAS QUE SE USAN FRECUENTEMENTE

Para ajustar la ventana de Ayuda de forma que se complete el tamaño de la pantalla debe presionarse ALT + BARRA ESPACIADORA y luego X. Presionar ALT + BARRA ESPACIADORA y luego R para restaurar el tamaño y la posición previa. Si se quiere imprimir este tema, debe presionarse CTRL + P

CTRL + SHIFT + BARRA ESPACIADORA Crear un espacio sin salto

CTRL + SHIFT + GUIÓN Crear un guión sin salto

CTRL + N Aplicar formato negrita

CTRL + F Cambiar la fuente

CTRL + K Aplicar formato cursiva

CTRL + S Aplicar un subrayado

CTRL + < Disminución del tamaño de la fuente

CTRL + SHIFT + > Aumento del tamaño de la fuente

CTRL + W Quitar formato de párrafo

CTRL + SPACE BAR Quitar formato de carácter

CTRL + C Copiar texto u objeto seleccionado

CTRL + X Cortar texto u objeto seleccionado

CTRL + V Insertar texto u objeto

CTRL + Z Deshacer la última acción

CTRL + Y Repetir la última acción

Otras combinaciones útiles son:

SHIFT + F1 Ayuda de contexto o revela el formato

SHIFT + F2 Copiar texto

SHIFT + F3 Cambiar la mayúscula de las letras

SHIFT + F4 Repetir la acción Encontrar o Ir a

SHIFT + F5 Mover a una revisión anterior

SHIFT + F6 Ir al panel anterior

SHIFT + F7 Comando diccionario (Idioma submenú en el menú Herramientas)

Estas herramientas son sólo algunas de las que se pueden aplicar –a nuestro criterio las más utilizables- pero su uso puede ser más o menos amplio según la necesidad o comodidad que genere al escritor. Para más información puede consultarse Tutorial de Word: www.conocimientoytecnologia.org/pdf/...es/word_tutoria.pdf

Apéndice II

RECOMENDACIONES PUNTUALES O GUÍA RÁPIDA

- 1) Establecer la jerarquía de títulos y mantenerla a lo largo de toda la tesis.
- 2) Establecer el tamaño de las figuras, preferiblemente poniendo un marco (*frame*), con un tamaño y enfatizado de la letra adecuados.
- 3) Para cada nuevo experimento introducir la razón de por qué se lo hace; luego vendrá la descripción de los resultados y se deberá terminar con una conclusión adecuada.
- 4) El empleo de acrónimos y abreviaturas debe ser adecuado y consistente. Consultar para ello la base de datos de una revista como *Medicina* y ceñirse estrictamente a ello.
- 5) Si emplea términos específicos, tiene que aclararlos; si son términos extranjeros conviene traducirlos o, sino, ponerlos en itálica. Evitar el uso excesivo de abreviaturas.
- 6) Tratar de escribir en forma clara y concisa. La regla es una idea en un párrafo. Evitar anglicismos y el uso del gerundio.
- 7) Establecer el mejor orden de los resultados, no en forma cronológica.
- 8) Evitar paréntesis, a menos que sea necesario. Usar guiones
- 9) Los títulos de los gráficos y tablas deben describir sucinta y cuidadosamente de que se trata el gráfico o la tabla.
- 10) En aquellos casos de figuras, cuya naturaleza es similar (por ejemplo, una serie de reacciones similares), puede ser conveniente agruparlas.
- 11) La sección de “Resultados” debe incluir las referencias necesarias.
- 12) Las figuras de fotos deben ser adecuadamente procesadas, con un contraste y definición de grises, tamaño e indicaciones que se procesen de manera uniforme.
- 13) La precisión de los métodos determina como deben expresarse los resultados y el error correspondiente. Se debe ajustar el número de decimales a ello.
- 14) Definir si se redacta en forma en forma personalizada (“usamos”) o con voz pasiva (“se usó”) y luego emplear dicha forma de manera consistente a lo largo de la tesis.
- 15) Tiempos de verbo. “Métodos” y “Resultados” van en pasado. Las conclusiones parciales y totales deben expresarse con cuidado—algunas veces en presente—ya que tienen validez actual.
- 16) Nunca debe citarse un libro de texto sino la fuente original de la que proviene la información
- 17) No se “harte” de escribir. Tómese su tiempo y deje “descansar” el manuscrito. Si está apurado, pase a otra sección.