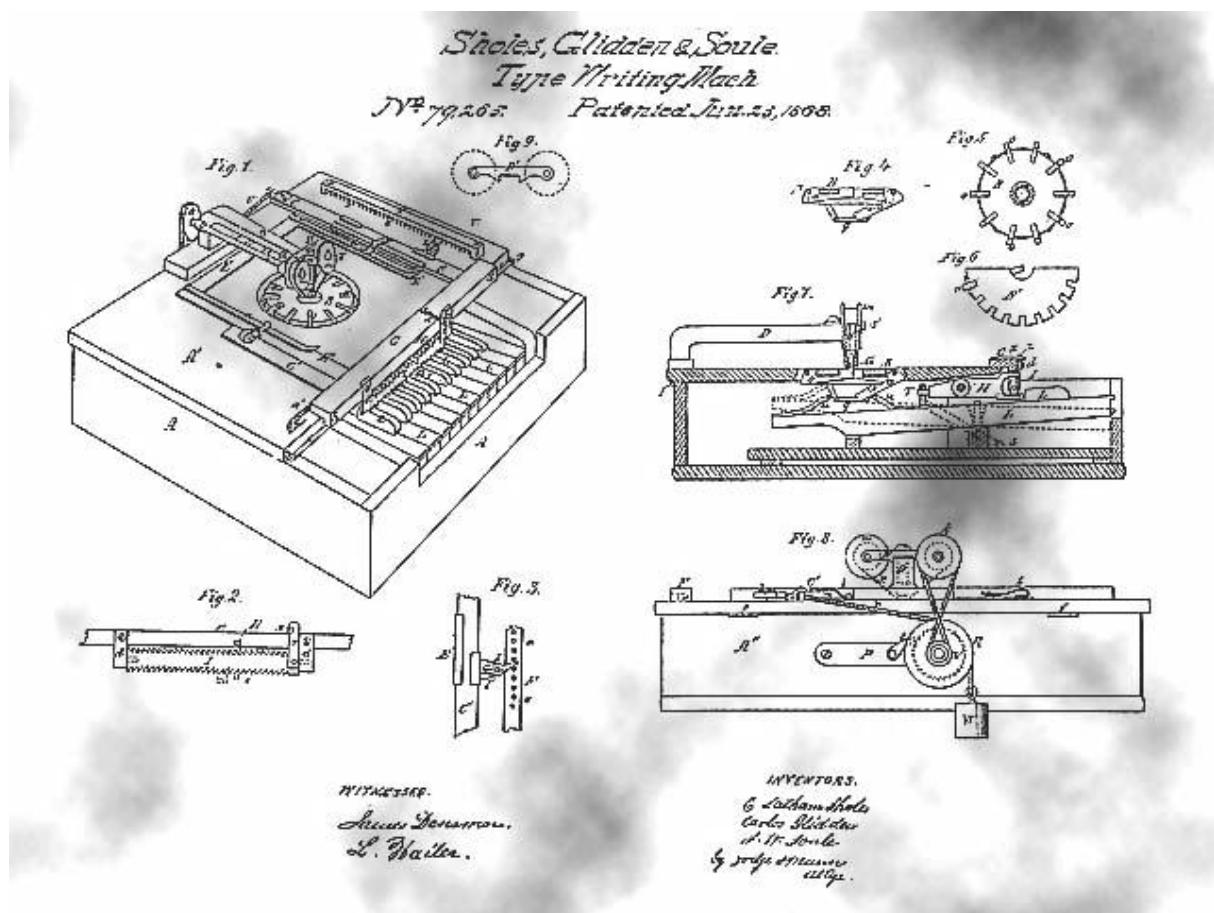


Introducción a la Escritura Técnica y Científica

Notas de Clase



Julio H. Braslavsky
Ingeniería en Automatización y Control Industrial
Universidad Nacional de Quilmes
Avenida Calchaquí 5800 (Alt. Km 23.5) CP 1888
Florencio Varela, Argentina

Estas notas son una traducción anotada de fragmentos del libro

T.N. Huckin y L.A. Olsen (1991). *Technical Writing and Profesional Communication for Nonnative Speakers of English*. McGraw-Hill, ISBN 0-07-100746-6

al que referimos para mayor y más completa información.

Las notas fueron tipeadas en \LaTeX y \pdf\LaTeX usando la clase book con los paquetes babel(spanish) y hyperref. La familia de fuentes utilizada es bookman para texto, y mathppl para matemática.

Florencio Varela, 27 de julio de 2001.

Prólogo

¿Por qué deberían estudiar escritura técnica los ingenieros, científicos y otros profesionales técnicos? Su formación e interés principales están en áreas *técnicas*; la mayoría de los estudiantes de ciencias e ingeniería aprueba sus asignaturas *técnicas* sin necesidad de tomar ningún curso extra sobre redacción; y los ingenieros y científicos profesionales en el gobierno y la industria trabajan sobre proyectos *técnicos*. Podría parecer entonces que la redacción y comunicación son superfluos en una educación técnica.

De hecho, esto no es así. Los científicos e ingenieros pueden ser brillantes y creativos, pero a menos que puedan convencer a colegas, clientes y supervisores de lo que valen, sus habilidades técnicas pasarán completamente desapercibidas, desestimadas, y serán finalmente inútiles. En una palabra, si los técnicos no pueden comunicar a otros qué es lo que hacen y por qué es importante, serán ellos y sus habilidades *técnicas* las que pasarán a ser superfluas. Desde esta perspectiva, las habilidades comunicacionales no sólo son convenientes; son medios críticos para el éxito, o aún la supervivencia, en el mundo real.

Toda persona técnica tiene algo que ganar al mejorar sus habilidades comunicacionales. La mayoría de los científicos e ingenieros trabajan en organizaciones donde el trabajo en equipo es esencial. Un buen trabajo en equipo es imposible sin una buena comunicación. Y aún aquellos científicos e ingenieros que trabajan en forma independiente tienen que comunicarse con clientes, agencias financieras y otros. Para muchos profesionales técnicos el producto final de su trabajo es un documento escrito. Si ese documento está mal escrito, da una mala impresión no sólo del individuo que lo redactó, sino de toda la organización donde se desempeña. Las organizaciones saben esto, por supuesto, y muchas veces basan sus decisiones en contratos y promociones en habilidades comunicacionales. Así, para maximizar las posibilidades de obtener un buen trabajo, debemos mejorar nuestras habilidades comunicacionales — aún si pensamos que ya son bastante buenas.

La comunicación técnica es compleja. Frecuentemente debe tratar de resolver problemas mal definidos que exigen técnicas sofisticadas de resolución. Requiere familiaridad con medios de comunicación diversos. Requiere un buen manejo del lenguaje técnico y no técnico y un aguzado sentido de cómo tomar en cuenta las necesidades de audiencias específicas.

En estas notas presentamos en tres capítulos algunos elementos útiles en el desarrollo de habilidades para la comunicación técnica. Comenzamos en el Capítulo 1 discutiendo una de las estrategias generales en el proceso de escritura: la identificación de audiencias. Veremos cómo tener en cuenta sus necesidades específicas de forma de hacer que nuestros textos sean más efectivos. Otras estrategias generales, no incluidas en estas notas, son la generación de ideas, la construcción de argumentos, la formulación de problemas, y la preparación de borradores y el procesamiento de texto, para las que puede consultarse [Huckin and Olsen \(1991\)](#).

Luego, en el Capítulo 2, discutimos tres aplicaciones específicas de comunicación técnica: el informe técnico, la tesis doctoral, y el artículo científico. Estas son tres aplicaciones comunes en ámbitos académicos y profesionales técnicos. Nuevamente, referimos a [Huckin and Olsen \(1991\)](#) para otras aplicaciones específicas importantes como los

currículos, las cartas comerciales, las propuestas y pedidos de subsidios, y las instrucciones operativas.

Finalmente, en el Capítulo 3, presentamos algunos elementos para mejorar la legibilidad de textos técnicos. Presentamos algunos principios generales de legibilidad y, en particular, expandimos en la construcción de párrafos bien estructurados y el uso de paralelismo. En [Huckin and Olsen \(1991\)](#) se discuten además el manejo de foco, la creación de fluidez entre oraciones, la edición para dar énfasis, el manejo de terminología y la corrección de errores.

Índice general

Prólogo	III
1. Identificación de Audiencias	1
1.1. Audiencias gerenciales	1
1.2. Audiencias no especializadas	2
1.3. Audiencias de pares	3
1.4. Audiencias mixtas	4
1.5. Un procedimiento para analizar audiencias	5
2. Algunas Aplicaciones Específicas	7
2.1. Informes Técnicos	7
2.1.1. Objetivo y Sumario	8
2.1.2. Pruebas y Discusiones Técnicas	12
2.2. Tesis y Artículos Científicos	12
2.2.1. Tesis	12
2.2.2. Artículos en Revistas y Conferencias Científicas	14
2.2.3. Resúmenes	18
3. Legibilidad	21
3.1. Principios Generales de Legibilidad	21
3.1.1. Defina el tema y el propósito	23
3.1.2. Use palabras claves en forma prominente	23
3.1.3. Explique los conceptos importantes a audiencias no especialistas	24
3.1.4. Use terminología estándar con audiencias especialistas	25
3.1.5. Estructure el texto enfatizando información importante	25
3.1.6. Construya párrafos bien diseñados	26
3.1.7. Ensaye el texto	26
3.2. Construcción de Párrafos	26
3.2.1. Escriba un buen planteo temático	27
3.2.2. Desarrolle un patrón claro de organización	28
3.2.3. Dé a cada párrafo una función en su contexto	33
3.3. Uso de Paralelismo	34
3.3.1. Tipos de listas	35
3.3.2. Paralelismo engañoso	38
3.3.3. Paralelismo en párrafos	39
A. Dos Ejemplos de Informes para Análisis	41
Bibliografía	43

Capítulo 1

Identificación de Audiencias

Antes de comenzar a preparar un texto o una presentación, debemos identificar claramente nuestra audiencia y nuestros propósitos. ¿Quiénes van a leer el texto o escuchar la presentación? ¿Por qué hacemos la comunicación? ¿Qué esperamos de la audiencia? A menos que esté claro cuáles son las respuestas a estas preguntas, no podremos construir una pieza de comunicación realmente efectiva.

Si pensamos en las audiencias para las normalmente hemos escrito como estudiantes, veremos que tienen las siguientes características. Usualmente consisten de una persona (nuestra profesora o profesor) a quien conocemos personalmente. Esta persona usualmente sabe más del tema que nosotros. Es de esperar que esta persona lea nuestro trabajo en forma íntegra. Además, como el propósito de estas comunicaciones es normalmente «mostrar lo que se sabe», esta persona leerá cuidadosamente, esforzándose en descifrar lo que queremos decir (y así poder poner una nota justa). Si hubiera algo no suficientemente bien explicado, esta audiencia tan particular podrá suplir cualquier información faltante o darse cuenta dónde apunta un argumento obscuro.

En contraste a esta situación ideal, las audiencias que normalmente tendremos en el mundo real son mucho más difíciles. Primero, posiblemente consistan de una *diversidad de lectores* — bien podemos tener *audiencias múltiples* para una única comunicación. Estos lectores probablemente sabrán menos sobre el tema que nosotros, lo que quiere decir que tendremos que *explicarles* cosas. Además, podrán diferir en sus conocimientos previos, sus necesidades y propósitos, y sus condiciones de lectura. O sea, podrán diferir en sus *estrategias de lectura*, algunos leyendo sólo una parte del texto, otros saltando de una sección a otra, y otros estudiando cada detalle. Si hubiera algún punto obscuro en el texto, es factible que no hagan ningún esfuerzo por entender qué queremos decir.

En el mundo real ya no es tan fácil escribir justo lo que sabemos que la audiencia quiere — como podría ser en el caso de la audiencia de una única persona. Sin embargo, aún así es importante tratar de entender y satisfacer las necesidades diversas de una audiencia múltiple. En lo que sigue discutiremos algunos de los tipos de audiencias más frecuentes: audiencias gerenciales, audiencias no especialistas, audiencias de pares, y audiencias mixtas.

1.1. Audiencias gerenciales

Las audiencias formadas por gerentes son a menudo las más importantes en la comunicación técnica puesto que toman decisiones que afectan proyectos y carreras. Si esperamos influenciar estas decisiones favorablemente, es conveniente entender cómo trabajan los gerentes y de qué forma llamar su atención.

El trabajo gerencial involucra jugar múltiples roles a un mismo tiempo. Los roles más importantes pueden resumirse en los de dirección, interrelación, supervisión y disemi-

nación de información, y toma de decisiones. Esta multiplicidad de roles deja muy poco tiempo o atención para leer documentos o a escuchar presentaciones en detalle. Por ejemplo, de acuerdo a un estudio de Henry Mintzberg sobre la naturaleza del trabajo gerencial (Huckin and Olsen; 1991, p. 60):

1. La mitad de las actividades realizadas por los cinco gerentes de este estudio duraron menos de nueve minutos, y sólo el 10 % superó una hora.
2. Estos cinco gerentes consideraban el procesamiento de correspondencia como una carga a sacarse de encima. Uno de ellos llegó un sábado por la mañana para procesar 142 piezas de correspondencia en sólo poco más de tres horas, «sacárselas de encima». Este mismo gerente miró la primer pieza de correo «denso» que había recibido en toda la semana, un informe de costos estándar, y lo dejó a un costado con el comentario, «nunca miro esto».

Al contrario de lo que comúnmente se cree, los gerentes no son planificadores sistemáticos y reflexivos, sino que en realidad «trabajan a un ritmo imparable... tienen una fuerte orientación a la acción, y no gustan de las actividades reflexivas.»

Dado este conjunto casi intratable de limitaciones, ¿qué podemos hacer con un informe o memorándum para que sea más fácilmente leído y comprendido por una audiencia gerencial? Una cosa es maximizar la accesibilidad de información clave dándole *protagonismo* — vale decir, pasándola al frente, donde pueda ser fácilmente encontrada. Un estudio de ejecutivos de la Westinghouse encontró que todos leían el Resumen, y la mayoría leía las secciones Introducción, Antecedentes, y Conclusiones. En contraste, sólo el 15 % leía el cuerpo de un informe. En general, estos gerentes buscaban las generalizaciones importantes, tendiendo a ignorar los detalles (Huckin and Olsen; 1991, p. 61).

1.2. Audiencias no especializadas

Las audiencias no especializadas son a menudo las más difíciles. Están formadas por lectores que saben poco sobre un tema pero que leerán nuestro texto en detalle para saber más. (Los gerentes son también no especialistas, pero que típicamente ignoran los detalles.) Alguien que prepara un presupuesto y proyecto para un potencial cliente probablemente está escribiendo para una audiencia no especializada. Alguien que escribe un manual de instrucciones probablemente está escribiendo para una audiencia no especializada. Alguien que escribe un apunte como material de estudio para un curso probablemente está escribiendo para una audiencia no especializada. Nosotros mismos pasamos a formar parte de una audiencia no especializada cada vez que leemos algo fuera de nuestro campo.

La dificultad de escribir para una audiencia no especializada es la esta: Como especialistas, nos hemos acostumbrado a pensar sobre ciertos temas en cierta forma especializada. Nuestro conocimiento sobre estos temas es tan grande que lo hemos organizado en la mente en una red de paquetes de información de tamaño manejable, paquetes que a su vez consisten de otros paquetes más pequeños. Y hemos etiquetado con «términos técnicos» muchos de estos paquetes. Usando estos términos nos resulta más fácil pensar sobre estos temas. De hecho, puede llegar a ser difícil pensar sobre tales temas *sin* usar términos técnicos. El problema es, por supuesto, que los no especialistas no conocen estos términos y no tienen esos paquetes de información ordenados en una red organizada y coherente. Si insistimos en usar sólo terminología técnica no podremos crear un puente de conocimiento en común con los lectores no especialistas. Esto hace la comunicación difícil, sino imposible.

Hay varias formas de facilitar la comunicación con lectores no especialistas. Todas se reducen a un principio básico: Referir a «conocimiento en común» tanto como sea posible sin distorsionar el contenido técnico del mensaje. Podemos hacerlo de entrada eligiendo un *formato convencional de presentación*. Géneros estándar como la propuesta de proyecto, el informe técnico, o el manual de instrucciones, son familiares para la mayoría de los lectores que podamos tener. Ajustándonos a las convenciones de géneros bien conocidos permitimos a quien nos lee tener una mejor idea del flujo de nuestro razonamiento. La inclusión de una *descripción de contenidos* al comienzo del texto también ayuda.

Otra forma de facilitarles la lectura a los no especialistas es mediante la inclusión de *información previa necesaria*. No hace falta ponerla delante de todo (donde puede obstaculizar a lectores con mayores conocimientos). Mejor es «entrelazarla» en el texto aquí y allá, como se suele hacer en noticias e informes periodísticos. Pero eso sí, debe ser realmente información explicativa y exenta de jerga técnica.

En general, la redacción para no especialistas implica usar muchas explicaciones. Para conceptos relativamente simples podemos usualmente hacerlas intercalando *definiciones* en el texto. Por ejemplo, anteriormente (último párrafo de la Sección 1.1, página 2) usamos el término *protagonismo*, e inmediatamente aclaramos lo que queríamos decir con él. De la misma forma se pueden hacer definiciones de términos técnicos. La forma de definición que menos perturba el hilo de la lectura es una paráfrasis corta encerrada entre paréntesis: «Un problema de salud común en muchos países es la hipertensión (alta presión arterial)».

Para conceptos más complejos, cruciales a la comprensión del texto, podemos usar *ejemplos*. Al tomar algo abstracto y hacerlo más concreto, los ejemplos son una poderosa ayuda a la comprensión. Sin embargo, deben ser elegidos cuidadosamente. Deben resaltar los puntos importantes en una forma muy directa y obvia. Los puntos no esenciales deben evitarse. Además, todo en el ejemplo debe ser información ya familiar a los lectores.

Las *ilustraciones* (gráficos, diagramas, etc.) también son útiles para clarificar ideas a los lectores no especialistas. Como los ejemplos, las ilustraciones son usualmente poderosas y vívidas. Atraen la atención y son memorables. Debemos, sí, asegurarnos que las ilustraciones no sean tan especializadas que no puedan ser interpretadas por no especialistas. Y por último, no debemos olvidar que deben centrarse en aquello que pretendemos ilustrar, y no en otra cosa.

Finalmente, para algunas ocasiones especiales, podemos echar mano de *analogías* (o «ilustraciones verbales»). Estas a menudo requieren bastante imaginación y pueden ser contraproducentes si no se diseñan adecuadamente. Así que podemos dejar las analogías como último recurso, para cuando ninguna de las técnicas anteriores nos sirva.

En la Sección 3.1.3 continuamos la discusión sobre cómo hacer nuestra redacción más accesible a lectores no especialistas.

1.3. Audiencias de pares

Algunas veces tenemos el lujo de escribir para pares, gente que sabe tanto del tema como nosotros. Por ejemplo, una especialista en colisiones atómicas que escribe un artículo para el *Physical Review* está principalmente escribiendo para otros especialistas en colisiones atómicas. Un ingeniero que integra un equipo de diseño que ha estado trabajando en un proyecto durante meses, probablemente escribe notas y memorandos a otros miembros del equipo que están tan familiarizados con el proyecto como él mismo.

En casos como estos, efectivamente «hablamos el mismo lenguaje» que la gente para la que escribimos. Por lo tanto, no hace falta usar muchos de los recursos que usaríamos para una audiencia de no especialistas, tales como dar largas explicaciones, definir términos, y usar muchos ejemplos. Más aún, si usáramos estos recursos con pares podríamos

pecar de paternalistas. Con nuestros pares debemos comunicarnos de la forma que lo hace la mayoría en la disciplina. Debemos

1. Usar términos técnicos convencionales.
2. Usar un formato convencional.
3. Enfatizar los datos y presentarlos en las formas convencionales, como gráficos, tablas, ecuaciones, u otras formas apropiadas.
4. Usar formas convencionales de razonamiento y argumentación.
5. Enunciar nuestros puntos principales en forma clara y accesible.
6. Tener cuidado de no excedernos en la ponderación de nuestros hallazgos.

Dados los elementos básicos de un planteo, los expertos pueden usualmente completar cualquier información faltante. Pueden *inferir*. Esto quiere decir que no hace falta describirles cada detalle, lo que nos permite ser concisos en la redacción. Los expertos son de alguna manera como los gerentes en que pueden filtrar de un texto sus puntos principales. Sin embargo, los expertos son diferentes de los gerentes en que a menudo quieren examinar ciertos puntos en detalle. Como expertos, debemos tratar de anticipar esta necesidad y decidir qué puntos deberán presentarse en completo detalle. Luego, deberemos presentarlos en forma clara y accesible.

En las Secciones 2.2 y 2.2.2 presentamos las características esenciales de las tesis y los artículos en revistas y conferencias científicas, ejemplos comunes de comunicación técnica entre especialistas. En la Sección 3.1.4 damos más sugerencias para facilitar la lectura a especialistas.

1.4. Audiencias mixtas

Probablemente la audiencia más difícil es aquella compuesta de gerentes, no especialistas, y pares, o cualquier combinación menor de éstos. Desafortunadamente, estas audiencias mixtas son de lo más común. Por ejemplo, las presentaciones de planes de investigación para obtener subsidios son leídas tanto por especialistas como por no especialistas. Los no especialistas son usualmente los que toman la decisión final, pero su juicio está fuertemente influenciado por el de los especialistas. Si tenemos que escribir una presentación de este tipo, mejor que nos aseguremos de que sea entendible y persuasiva para ambos grupos de lectores.

¿Cómo podemos satisfacer las necesidades múltiples de estas audiencias mixtas? Básicamente hay dos caminos:

1. «Estratificar» el texto de forma que distintas secciones estén dirigidas a distintas audiencias.
2. «Democratizar» la redacción de forma que todas las audiencias puedan entender todas las partes del texto.

Un ejemplo de texto estratificado es el informe técnico de longitud media a larga: la primera página incluye información previa y recomendaciones para la audiencia gerencial, mientras que el cuerpo del informe y sus apéndices contienen detalles que usualmente son de interés para los especialistas. Las presentaciones para obtener subsidios son generalmente estratificadas, como así también muchos manuales de instrucciones. La estrategia de estratificación es útil en muchos casos, y es generalmente fácil de seguir. Podemos

ponernos en el lugar de cada audiencia al escribir las secciones correspondientes, o bien podemos formar un equipo mixto de escritores que redacten las distintas partes.

Hay algunos casos, sin embargo, en que una audiencia mixta va a querer leer todo el texto en lugar de sólo partes selectas del mismo. Aquí es donde el enfoque «democrático» va mejor. Lo que hacemos es comenzar con un texto estratificado, donde cada parte está destinada a su audiencia más importante. Luego lo revisamos dando pequeños toques que hagan cada sección accesible a las otras audiencias también. Esta revisión consiste en agregar en cada sección información destinada a la audiencia secundaria. Por ejemplo, incluir dentro de las secciones técnicas breves definiciones de los términos técnicos destinadas a los lectores no especialistas. Del mismo modo, podemos insertar algunos términos técnicos en los lugares apropiados para beneficio de los lectores especialistas.

Escribir un texto «democratizado» para una audiencia mixta no es fácil. Pero en muchas situaciones es más efectivo que el tradicional texto estratificado.

1.5. Un procedimiento para analizar audiencias

La identificación de audiencias, sus características y necesidades es uno de los trabajos más importantes que tienen los comunicadores. Determina qué clase de información debe darse y cómo debe ser presentada. El procedimiento de cinco pasos esquematizado a continuación puede ayudar a identificar la audiencia de una comunicación. Siguiendo estos cinco pasos concienzudamente debería obtenerse una buena evaluación de la o las audiencias para poder producir una comunicación más efectiva.

Identifique los usos y rutas de la comunicación. Para tener la seguridad de haber identificado todas sus audiencias, debe pensar cuidadosamente en los usos que su comunicación tendrá y las distintas rutas que puede recorrer, ya que a menudo son más diversas que lo esperado. Veamos un ejemplo.

Un ingeniero en computación trabajaba para una compañía que fabrica pequeñas computadoras para controlar máquinas industriales. Su supervisor le pidió que mejorara un programa de interfase con el usuario de la computadora Modelo ABX. El ingeniero escribió el nuevo programa para la ABX y se lo remitió a su supervisor con la nota, «Aquí está el programa que me pidió que escriba la semana pasada para mejorar el control de la ABX.» El supervisor remitió el programa y la nota a la jefa del Departamento de Programación, quien a su vez lo remitió a un segundo ingeniero en computación, al jefe del Departamento de Diseño, y a la jefa del Departamento de Ventas. El segundo ingeniero en computación sabía algo sobre el proyecto pues había hablado con el primer ingeniero sobre el tema durante un almuerzo, pero los dos jefes de departamentos no sabían nada del proyecto. Como ellos no podían evaluar el programa ellos mismos, estos jefes se lo remitieron a su vez a gente en sus departamentos que sí pudieran: un técnico en Diseño y un ingeniero de proyecto en Ventas.

Toda esta gente se enfrentó a la tarea de evaluar el nuevo programa del primer ingeniero. El segundo ingeniero en computación tenía que chequear que el programa operara correctamente. El técnico de Diseño tenía que evaluar cuán difícil sería implementar el nuevo programa, ya que había que modificar algunos circuitos de la ABX si la compañía lo aprobaba. El ingeniero de Ventas tenía que evaluar el potencial de ventas del nuevo programa. ¿Cuánto se incrementaría el costo de la ABX? ¿Sería algo que los usuarios estarían dispuestos a adoptar? En tal situación, este ingeniero normalmente haría una encuesta entre sus

clientes, explicando las características del nuevo programa, y obteniendo sus respuestas.

Desafortunadamente, el primer ingeniero no había anticipado todas estas evaluaciones, por lo que su comunicación no incluyó un resumen de características, ni documentación adecuada para el nuevo programa, o una comparación del nuevo programa con su antecesor. Para poder hacer su trabajo, los evaluadores tuvieron que ir a entrevistar al primer ingeniero para obtener la información que debería haberse suministrado, en primer lugar, en un informe técnico corto adjunto al nuevo programa.

La comunicación de entrada le pareció trivial al primer ingeniero. Asumió que sólo tenía que informar a su supervisor inmediato, que le había encargado la tarea. En realidad, se comunicó con — además de su supervisor inmediato — su jefe de departamento, otros dos jefes de departamentos, dos ingenieros en departamentos diferentes, y uno en el suyo.

En vista del ejemplo, *trate de identificar los usos que su comunicación tendrá y las rutas que puede recorrer.*

Identifique todas las posibles audiencias. Dado que el personal técnico usualmente trabaja en organizaciones, su trabajo a menudo se toma y extiende a otra gente en otros lugares. Por ejemplo, estos técnicos pueden trabajar en un proyecto que varios años y pasa por distintas etapas. Durante cada una de esas etapas alguien produce información sobre el proyecto que será usada inmediatamente por alguien en la organización, o por alguien fuera de la organización, o más tarde por alguien conectado con el proyecto. Por lo tanto, como segundo paso en el análisis de audiencias *trate de identificar todas las audiencias posibles, presentes o futuras, para una dada comunicación.*

Identifique los intereses, metas, valores y necesidades de cada audiencia. El personal técnico usualmente opera en organizaciones compuestas de distintas secciones con diferentes intereses, metas, valores y necesidades. Los ingenieros en una industria, por ejemplo, deben relacionarse con, al menos, una sección de ventas, una sección de producción, una sección de ingeniería, y una sección de administración. Cada una de estas secciones tiene perspectivas distintas. Para asegurar una comunicación efectiva con todas sus audiencias, los comunicadores técnicos deben ser conscientes de las diferentes perspectivas de sus audiencias. Vale decir, *trate de identificar las intereses, metas, valores y necesidades de sus audiencias.*

Haga la comunicación apropiada para gerentes. Puesto que los comunicadores técnicos trabajan en organizaciones, cualquier proyecto en el que estén involucrados requiere la integración de muchas perspectivas y metas. La integración debe alcanzarse a nivel técnico pero debe orientarse a nivel gerencial. O sea, para hacer posible la integración apropiada y ganar el apoyo de la gerencia para sus proyectos, *trate de hacer que su comunicación sea accesible y útil para gerentes ocupados.*

Identifique preferencias y objeciones que cada audiencia puede tener sobre los argumentos utilizados. La integración de perspectivas y metas mencionada más arriba necesariamente llevará a soluciones de compromiso cuando ocurran conflictos entre las distintas secciones. Así, como puede haber otros dentro de la organización compitiendo por recursos escasos, quienes son críticos potenciales de su trabajo, *trate de identificar aquellos argumentos y enfoques que sean más efectivos con sus audiencias y anticipe las potenciales objeciones de que puedan ser objeto.*

Capítulo 2

Algunas Aplicaciones Específicas

Las habilidades de comunicación técnica, escrita y oral, son calificadas como muy importantes, y aún críticamente importantes, por ingenieros y científicos experimentados, según lo muestran, por ejemplo, las encuestas de la American Society for Engineering Education y la University of California, Berkeley ([Huckin and Olsen; 1991](#), Capítulo 1).

Existe un gran número de aplicaciones de comunicación técnica, incluyendo

- Currículos y cartas de postulación a empleos.
- Cartas comerciales.
- Informes técnicos.
- Propuestas y pedidos de subsidios.
- Instrucciones y documentación de programas de computación.
- Tesis y artículos en revistas técnicas.
- Presentaciones orales.
- Reuniones y negociación.

Cada una de estas aplicaciones tiene características bien distintivas, dependiendo de su propósito y la audiencia para la que se prepara. En este capítulo presentamos una introducción a la preparación de tres de las más básicas: informes técnicos, tesis, y artículos científicos. Recomendamos [Huckin and Olsen \(1991, Parte 4\)](#) para una discusión más completa y más ejemplos.

2.1. Informes Técnicos

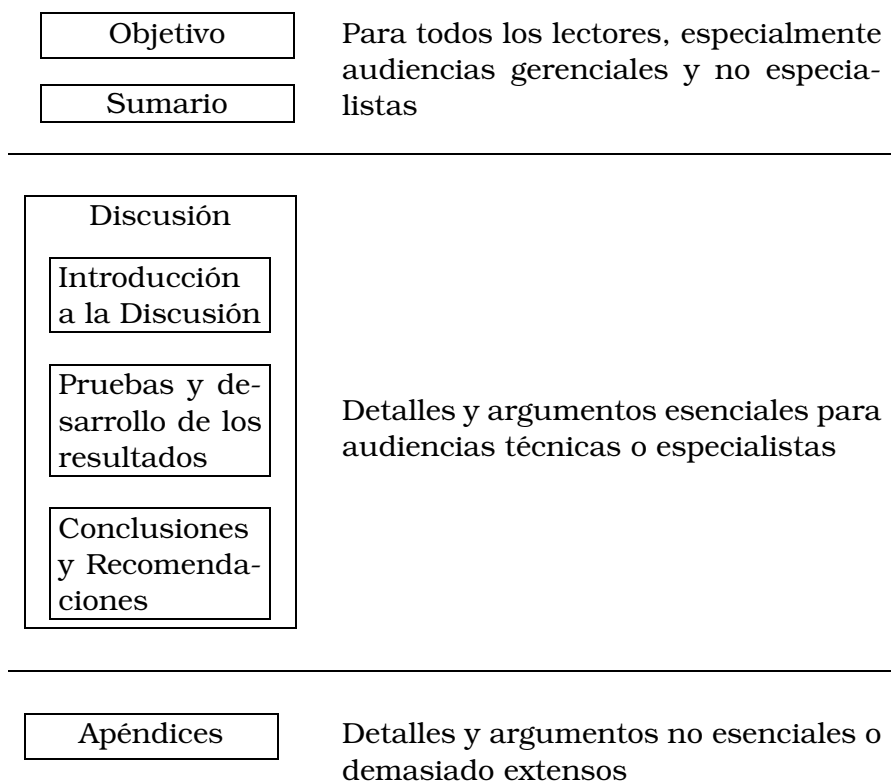
Entre las aplicaciones escritas más citadas en las encuestas por su particular importancia y frecuencia se encuentran las propuestas, informes de avance, descripciones técnicas, e informes técnicos breves.

Los memorandos e informes técnicos, incluyendo informes breves e informes de avance, son leídos por una diversidad de audiencias: especialistas en el área y también gerentes y otros no especialistas — aquellas audiencias con poco tiempo, distraídas, y aún tal vez desinteresadas que describiéramos en el [Capítulo 1](#). Por lo tanto, el informe debe ser accesible a todas estas audiencias respondiendo a sus hábitos de lectura y necesidades. Esta accesibilidad puede incrementarse mediante dos importantes características estructurales:

1. El Objetivo y el Sumario (o equivalentes — la Introducción y las Conclusiones, o el Sumario Ejecutivo) al principio del documento, para la audiencia gerencial o no especialista, seguidos de una sección de Discusión o Detalles para los especialistas.
2. La presentación de los resultados o generalizaciones antes que los argumentos que los sustentan en la parte destinada a la audiencia especializada, incluyendo evidencia no esencial en Apéndices.

Aunque el Objetivo y el Sumario puedan llegar a escribirse después que otras partes del informe, aparecen al principio del informe terminado, por lo que las trataremos primero.

La estructura general del informe técnico es una estructura *argumentativa*, en contraste con la estructura más *narrativa* o *cronológica* que suele utilizarse en los informes de laboratorio, informes de investigación, o los artículos en algunas revistas científicas. La estructura narrativa presenta la información en el orden cronológico en que ocurrió y es convencional en tales tipos de informes. Mientras que con la estructura narrativa es generalmente más fácil escribir, usualmente es más difícil de leer para las audiencias de gerentes, que generalmente están más interesados en los resultados, conclusiones, recomendaciones e implicaciones que aparecen al final del texto narrativo. En contraste, la estructura argumentativa que presentamos aquí facilita mucho a estas audiencias acceder a la información que más necesitan, ya que ésta aparece al principio en el formato del informe, esquematizado en el Cuadro 2.1.



Cuadro 2.1: Estructura argumentativa del informe

2.1.1. Objetivo y Sumario

Los informes técnicos están destinados a especialistas, no especialistas, o a ambos grupos al mismo tiempo. Usualmente son leídos por una amplia variedad de audiencias:

gerentes, personal de ventas, técnicos, analistas financieros, especialistas en el área, y algunas veces también público en general. Por lo tanto, el encabezamiento de un documento así debe orientar a las diferentes audiencias con el Objetivo y el Sumario.

El Objetivo

La mayoría de las comunicaciones técnicas y científicas son «problema-orientadas». En un memorando o informe, el Objetivo guía a los lectores al identificar y definir rápidamente el problema considerado. Como todo planteo de problema, los propósitos del Objetivo son

1. Atraer la atención de la audiencia: poner el informe en contexto de modo que los lectores vean cómo se relaciona con otras comunicaciones y con las metas globales, establecer *por qué* se realizó el proyecto y *por qué* es importante, para definir qué problema se atacó.
2. Orientar rápidamente a la audiencia en el tema del informe: definir *qué* se hizo, indicar la información faltante que el informe brinda (ambos puntos a menudo se cubren con una explicación de la tarea técnica que realizó quien escribe).
3. Definir el propósito del informe, predecir qué tipo de información va a presentar el informe: por ejemplo, decir a los lectores si esta es una propuesta para resolver el problema identificado, una evaluación de la solución de alguna otra persona, un estudio de costo de una solución propuesta anteriormente, o algún otro tipo de información.

Veamos dos ejemplos de Objetivos que satisfacen estos tres propósitos:

Objetivo 1

Durante mi visita al vivero el 15 de septiembre de 1989, usted y yo observamos el alto índice de mortalidad de los retoños de pino de dos años en el almacigo 19. Como usted adelantara, este problema originará una merma en la producción de 1990. Usted solicitó mi asesoramiento para corregir este problema en el futuro. Los propósitos de este informe son (1) explicar que los parásitos nematodos son la probable causa de la alta mortalidad de los retoños y (2) recomendar una solución al problema.

Objetivo 2

Se han producido retardos y reparaciones en el área de incineración de la Planta de Tratamiento de Aguas, alcanzando un costo de \$2 millones durante el año pasado. Estos problemas pueden haber ocurrido a causa de datos imprecisos en la cantidad de terrón de lodos producida y suministrada a los hornos individuales. En consecuencia, el Ingeniero Jefe de Producción me solicitó que investigue los datos de producción de terrón de lodos y sugiriera mejoras en su registro, si fueran necesarias. El propósito de este informe es documentar la baja confiabilidad de nuestro sistema de registro y recomendar uno superior.

El Sumario

El Sumario sigue al Objetivo al comienzo del memorando o informe técnico. Junto con el Objetivo está directamente destinado a audiencias gerenciales o no especializadas. Los propósitos del Sumario son

1. Presentar rápidamente los principales resultados del proyecto.
2. Presentar rápidamente las recomendaciones importantes e implicaciones del proyecto.

El Sumario brinda un enunciado compacto de los resultados, conclusiones, y recomendaciones que ayudará a los lectores gerenciales a tomar decisiones: dice qué descubrió el redactor, las implicaciones del descubrimiento, y las acciones recomendadas basadas en el conocimiento especializado del redactor — todo en términos que los gerentes no técnicos encontrarán útiles.

Los propósitos del Sumario y su relación con la información en el Objetivo se resumen en el Cuadro 2.2.

Objetivo		Sumario	
Propósito	Tipo de información	Propósito	Tipo de información
Definir el contexto del informe para atraer la atención de la audiencia; decir <i>por qué</i> el proyecto se hizo y <i>por qué</i> es importante	Enunciado del problema	Presentar los resultados principales a audiencias gerenciales	Resultados
Indicar información faltante; definir el tema del informe; definir <i>qué</i> se hizo	Tarea asignada o cuestión; criterios	Presentar información requerida por gerentes para decidir y actuar	Recomendaciones e implicaciones
Definir el <i>propósito</i> y foco del informe	Propósito y bosquejo de los contenidos del informe		

Cuadro 2.2: Bosquejo del Objetivo y el Sumario

He aquí algunas de las cuestiones generales que una audiencia gerencial va formular sobre un proyecto o estudio.

1. ¿Cuál es la *importancia* del proyecto para la organización? ¿Cuáles son los alcances de su aplicación?
2. ¿Cuánto será el *costo*?
3. ¿Se espera que el proyecto cause *problemas*?
4. ¿Existe alguna *implicación* del proyecto en la organización? ¿Es necesario realizar *más trabajo*? ¿Se requiere comprometer *recursos*? ¿Es necesario cambiar o agregar *prioridades*?
5. ¿Existen *fechas límites* importantes asociadas al proyecto?
6. ¿Hay alguna *recomendación* importante para acciones futuras que pueda hacerse en base a los conocimientos expertos del o la informante?

Quien prepara un informe debe tratar de responder estas cuestiones en el Sumario porque es la persona más particularmente calificada para hacerlo. Más aún, se espera que esta persona analice y evalúe los datos, más que sólo presentarlos.

El siguiente ejemplo muestra el comienzo de un informe breve (informal) ilustrando un Sumario que responde a las citadas cuestiones gerenciales. Viene inmediatamente después del Objetivo, que ha definido un problema: Orange Grove Products necesita un método para tratar aguas residuales de su nueva planta de procesamiento de cítricos, un método que satisfaga criterios de desempeño y costo. El Sumario brinda una solución: un

estanque ventilado satisfará ambos criterios mejor que otras soluciones potenciales. El Sumario también brinda datos generales de desempeño y costos, el tipo de información adicional que la gerente necesitará para tomar una decisión.

Para: Ms. J. Jones, Directora
Productora Orange Grove
1135 Halifax Building
Orlando, Florida 32105

De: Leo Ming Chen, Ingeniero Ambiental
Camp, Dresser and McKee Inc.
One Center Plaza
Boston, Massachusetts 02108

Fecha: 29 de Octubre de 1989

Tema: Desechos de Producción de Cítricos: Propuesta de Sistema de Tratamiento

Objetivo

En su carta del 7 de julio de 1989, usted me solicitó que sugiriera un proceso de tratamiento de aguas residuales de su nueva planta de procesamiento de cítricos. Usted estipuló que cualquier proceso de tratamiento seleccionado debía

1. exhibir efectividad en el desempeño bajo condiciones de flujo promedio y adversas
2. exhibir superioridad en costo en términos de costo inicial y gastos anuales

En consecuencia, he comparado varias alternativas de procesos de tratamiento usando los datos que me ha suministrado y su criterio como base de la comparación. El propósito de este informe es recomendar un proceso para el tratamiento económico y eficiente de los residuos del procesamiento de cítricos.

Sumario

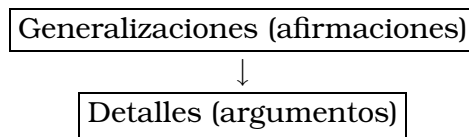
Se recomienda un estanque ventilado como el método más eficiente y económico para el tratamiento de desechos de procesamiento de cítricos. Se consideraron varios procesos de tratamiento en la selección. Estos incluyeron el proceso de lodos activados, el estanque anaeróbico, y el estanque ventilado. Las ventajas del estanque ventilado sobre los otros procesos de tratamiento son las siguientes:

1. El estanque ventilado es la única alternativa que cumpliría con los rangos legales de polución bajo condiciones de flujo adversas. Exhibe significativamente mejor desempeño bajo todas las condiciones mediante una reducción de BOD más consistente y mayor potencial de carga orgánica.
2. El estanque ventilado requiere significativamente menores costos iniciales y anuales debido a la facilidad de su construcción, operación y mantenimiento. El costo inicial estimado por estanque es de sólo \$114.000 y el costo de operación anual de \$22.800, aproximadamente la mitad de los costos de la más económica de las otras dos opciones.

2.1.2. Pruebas y Discusiones Técnicas

Como hemos discutido, el informe tiene un breve Objetivo y Sumario que plantean el problema y dan una propuesta de solución y costo en términos adecuados para una audiencia gerencial o no especialista. El Objetivo y el Sumario se continúan por una sección de Detalles o Discusión, que brinda los detalles que sustentan la solución propuesta. Estos son los detalles que los gerentes podrían leer o saltar dependiendo de sus necesidades, pero que los especialistas van a encontrar esenciales para evaluar los argumentos. Estos detalles esenciales se continúan en Apéndices, que brindan otros detalles para sustentar la solución propuesta: bien (1) detalles no esenciales, detalles que no son centrales a los argumentos y no necesitan estar en la sección Detalles, o (2) secciones de detalles tan extensas que podrían apartar la línea de razonamiento si se presentara en la sección Detalles. Cuadro 2.1.

Así, la estructura global del informe va de las generalizaciones o afirmaciones (el Objetivo y el Sumario) a los argumentos (los Detalles).



La sección del informe que brinda detalles para los expertos, los lectores con los conocimientos e interés para seguir los detalles de los argumentos técnicos. Esta sección suele llamarse Discusión en informes extensos y Detalles o Discusión en informes breves.

Siguiendo la estructura global del informe, la estructura de la Discusión y sus párrafos individuales también va de generalizaciones y afirmaciones a detalles y argumentos. Pueden encontrarse ejemplos de informes técnicos modelo en [Huckin and Olsen \(1991\)](#).

2.2. Tesis y Artículos Científicos

Dos de las formas más importantes de escritura académica avanzada son la tesis y el artículo científico. Como otros tipos de comunicación técnica, ambos deben tratar un problema o tópico de importancia para su audiencia y presentar argumentos sólidos en forma clara y coherente.

Las tesis y artículos científicos difieren de otros documentos técnicos, sin embargo, en que típicamente se preparan para una audiencia mucho más reducida: especialistas en un campo determinado que comparten conocimientos previos y tienen la necesidad y el interés de leer detalladamente. Esto implica que las tesis y artículos científicos pueden eliminar algunas de los elementos principalmente preparadas para los no especialistas, como las secciones Objetivo y Sumario, y pueden utilizar otros elementos diseñados para expertos, como la jerga técnica y las referencias académicas.

2.2.1. Tesis

Una tesis de maestría o doctorado es un paso muy importante en la carrera de un estudiante. Muchos estudiantes se intimidan ante la perspectiva de tener que escribir una y desarrollan un «bloqueo». Probablemente la mejor manera de evitar tal parálisis mental es pensar que, básicamente, estas formas de escritura son meros ejercicios académicos, parte de los «ritos de iniciación» en la vida académica.

Una tesis se escribe para un comité de expertos que conocen el área. El propósito de la tesis es convencerlos de que se conoce el área tan bien como ellos. Hay que mostrarles que el tema elegido representa «una contribución original al conocimiento» (no importa cuán pequeña). Esto significa, primero, que es necesario *situar* el tema: hay que demostrar

familiaridad con el estado del arte relativo al tema e identificar una cuestión interesante dentro de ese cuerpo de conocimiento. La revisión de literatura debe ser extensiva, porque tiene que comenzar a un nivel muy general y centrarse a uno muy específico. (Al escribir artículos científicos ahorramos en gran parte esta «muestra de conocimiento.»)

Una vez identificada una cuestión de interés, hay que encuadrarla en la forma que es factible de examen con métodos convencionales de nuestra comunidad científica. Si los métodos son completamente innovadores y controvertidos, es de esperar que justifiquemos su uso. El programa de investigación, por supuesto, debe estar aprobado por el comité mucho antes de llegar a la etapa de redacción de la tesis.

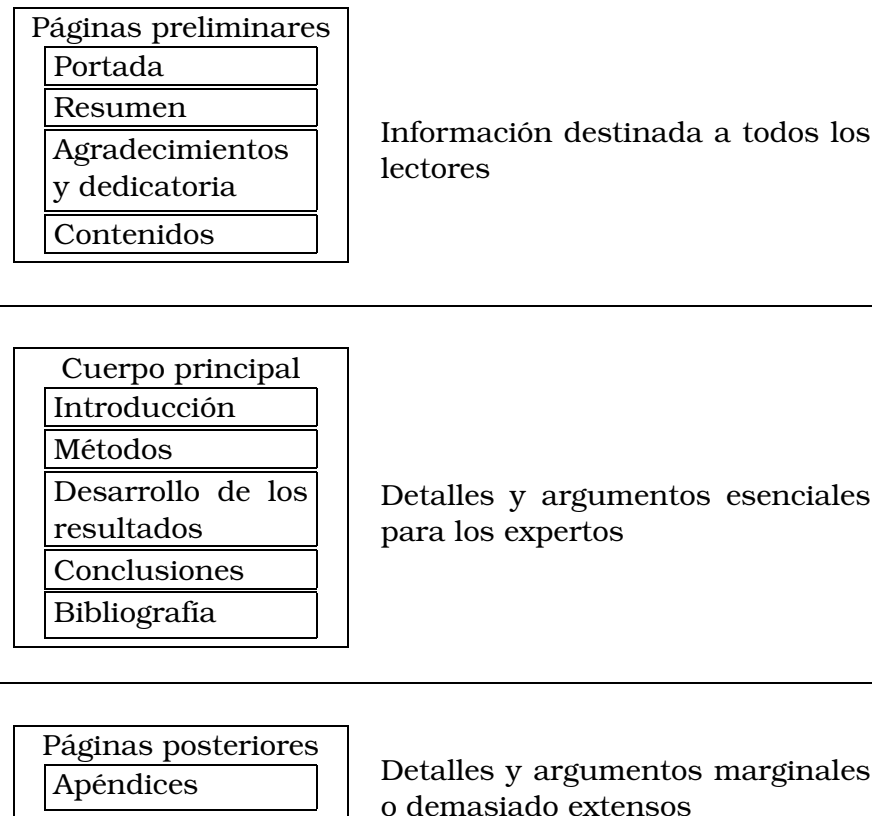
Luego se procede a describir la investigación. Esto debe hacerse en un modo muy detallado de forma que el comité pueda asegurarse que todo fue realizado adecuadamente y no quedaron cabos sueltos. Es un error copiar el estilo de nuestra revista técnica favorita. Los artículos científicos en estas revistas asumen que los lectores pueden «completar» muchos pasos omitidos; por lo que en general se elimina mucho más material que el que se puede eliminar para una tesis. La escritura de tesis se supone que debe ser pedante.

Después de describir los resultados de la investigación, se espera que los discutamos en una larga sección de conclusiones. Muchos estudiantes tratan de ser concisos en esta parte, pero es un error hacerlo. La Discusión es, en cierto sentido, la «imagen especular» de la Introducción. Habiendo centrado los alcances de la discusión en la Introducción, ahora se espera que los expandamos de nuevo en la Discusión, para «reubicarla». Aquí es donde se enfatiza la importancia del trabajo. Esto se hace parcialmente al relacionar los resultados obtenidos al planteo del problema de la Introducción, y parcialmente al describir las implicaciones del trabajo en investigaciones futuras. Finalmente, deben reconocerse las limitaciones de la investigación realizada. Nadie espera que la investigación sea absolutamente perfecta, por lo que al no reconocer limitaciones estamos arriesgando nuestra credibilidad. En efecto, este es uno de los casos en que admitir debilidad es en realidad mostrar fuerza.

El Cuadro 2.3 muestra la estructura típica de una tesis. Los detalles del formato específico dependerán de la institución académica donde se desarrolle el programa de tesis. La mayoría de las universidades han desarrollado sus propias reglas de estilo y formato o han adoptado uno a seguir. Debe conocerse la información específica concerniente al formato requerido como el tamaño de la hoja, el ancho de los márgenes y el tamaño y estilo de los tipos de letra.

Una buena fuente de información y consejo sobre la preparación de tesis doctorales es Sternberg (1985), citado por Huckin and Olsen (1991). Según las opiniones mayoritarias de los lectores en <http://www.amazon.com/> es un libro muy recomendable, especialmente en los aspectos emocionales del escribir una tesis doctoral, que no son despreciables. Un libro reciente de la IEEE específicamente dedicado a las doctorandas en ingeniería y ciencias es Lazarus et al. (2001).

En general, los libros sobre escritura de tesis doctorales son de variado tenor, ya que no existe un modelo universal de cómo debe ser una tesis doctoral. Cada disciplina tiene sus convenciones y métodos de trabajo específicos, por lo que un buen libro sobre preparación de tesis doctorales en, digamos, ciencias sociales, puede resultar muy poco útil para una tesis en matemáticas o ingeniería. Probablemente una idea útil es hacerse de ejemplares de tesis doctorales ya aprobadas en nuestra área a medida que avanzamos en el trabajo doctoral. Muchos flamantes doctores enviarán gustosamente una copia de su tesis ante un pedido amable de alguien que está en el traumático trance de doctorarse. Asimismo, un recurso sumamente interesante y organizado es el Catálogo de Tesis Doctorales de la Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes, que brinda acceso «on-line» a tesis doctorales http://cervantesvirtual.com/tesis/tesis_catalogo.shtml.



Cuadro 2.3: Estructura típica de una tesis

2.2.2. Artículos en Revistas y Conferencias Científicas

Los artículos científicos varían en estilo de una revista o conferencia a otra, aún dentro de la misma disciplina. Si estamos escribiendo un artículo para una revista determinada, debemos leer las instrucciones editoriales sobre organización y formato y luego chequear algunos artículos de muestra en varios ejemplares de la revista para familiarizarnos con el estilo (forma de citar referencias, encabezados e ilustraciones, etc.). Existen programas de composición de texto, como $T_{E}X$ y $L_{A}T_{E}X$ (Lamport; 1994; Bautista et al.; 1998), que permiten a los autores escribir despreocupándose completamente de los detalles de formato, que pueden especificarse por separado en *archivos de estilo* estandarizados. Un buen número de instituciones profesionales, como la Institution of Electrical and Electronic Engineers (IEEE), American Mathematical Society (AMS) o la American Physical Society (APS), suministran sus propios archivos de estilo $T_{E}X$ y $L_{A}T_{E}X$ a los eventuales autores de trabajos en revistas y conferencias científicas.

Aunque pueden diferir en estilo, la mayoría de los artículos son notablemente uniformes en propósito y estructura. El propósito de un artículo en cualquier disciplina es proponer un argumento de *hecho* o de *política*: (1) un argumento de hecho que los resultados presentados son válidos, que se sustentan (o no) resultados previamente presentados, que se sustenta (o no) una dada teoría, que se necesitan otras observaciones para resolver algún debate en la disciplina; o (2) un argumento de política que resultados previos deberían ser cuestionados o reinterpretados, que una dada teoría debería ser abandonada, reformulada, o extendida.

Para ser contribuciones genuinas al conocimiento, estos argumentos deben ser *originales*, vale decir, nuevos y diferentes. Idealmente, los resultados presentados deberían ser de alguna forma *inesperados*. Según Huckin and Olsen (1991), los lectores especialistas no

leen los artículos de comienzo a fin sino que buscan inmediatamente los principales resultados. Como escritores, deberíamos tratar de tener en cuenta estos lectores «resaltando» nuestros principales resultados. Podemos hacer esto de varias maneras:

- Usar un *título* que exprese o al menos implique los principales resultados.
- Expresar los principales resultados en un *resumen informativo*.
- Expresar los principales resultados en una *formulación de propósitos* al final de la introducción.
- Usar *encabezados de secciones informativos* en vez de los tradicionales como Resultados y Conclusiones (cada vez más revistas lo permiten).

Por otro lado, si estamos haciendo investigación experimental, deberíamos adherir al ordenamiento tradicional de informes de resultados experimentales:

1. *Introducción*, que define el problema y describe su importancia
2. *Métodos y Materiales*, que describe cómo se llegó a los resultados obtenidos
3. *Resultados*, que describe lo que se descubrió
4. *Discusión*, que analiza la importancia de los resultados y sus implicaciones

Examinemos estas secciones en más detalle.

Introducción

La Introducción es una sección particularmente difícil del artículo, ya que debe presentar una considerable cantidad de información y orientación en un espacio reducido. Robert Day, un experimentado editor y autor, ha sugerido cuatro reglas para una buena introducción (Day; 1979, p. 24):

- (i) Debe presentarse primero, con toda claridad posible, la naturaleza y alcances del problema investigado.
- (ii) Para orientar a los lectores, debe revisarse la literatura pertinente.
- (iii) Debe presentarse el método de investigación. Si fuera necesario, deben exponerse las razones para la elección de un método particular.
- (iv) Deben exponerse los resultados principales de la investigación. No tenga a los lectores en suspenso; déjelos seguir el desarrollo de la evidencia. Un final inesperado puede hacer buena literatura, pero difícilmente encaja en el molde de lo que llamamos el método científico.

Las Introducciones de artículos pueden ser bastante complejas y variadas. Han sido estudiadas en cierto detalle por Swales (1981), que propuso una estructura común de introducción, presentada en el Cuadro 2.4. Los resultados se basan en 3 muestras de 16 artículos cada una, en áreas de física, biología/medicina, y ciencias sociales.

Métodos y Materiales

La sección de Métodos y Materiales es una parte crítica de nuestros argumentos en el informe, dado que establece la validez de los resultados y permite que sean tomados seriamente. Demuestra que hemos hecho todo en «la forma correcta»: que hemos sido meticulosos y exhaustivos, que hemos usado un método aceptado, que no hemos cometido errores técnicos.

Esta sección también brinda el mecanismo por el cual la comunidad científica puede repetir y verificar nuestro trabajo. Debe contener suficiente detalle para permitir a cualquier persona relativamente experimentada en investigación en nuestra disciplina reproducir los resultados exactamente. Esto quiere decir que debemos:

Los Cuatro Movimientos		Ocurrencias (%)
Movimiento 1	Establecer el área	89,6
	A Mostrar que el tema es central	52,1
	i) Por interés	12,5
	ii) Por importancia	12,5
	iii) Por prominencia del tema	14,6
	iv) Por procedimiento estándar	12,5
	B Presentar el conocimiento existente	22,9
C Adjudicar características claves	14,6	
Movimiento 2	Resumir resultados previos	100,0
Movimiento 3	Preparar para el presente trabajo	83,3
	A Indicar una brecha	41,7
	B Formular problemas	29,2
	C Extender un resultado	12,5
Movimiento 4	Introducir el presente trabajo	95,8
	A Presentando el propósito	47,9
	B Describiendo el presente trabajo	47,9

Cuadro 2.4: Posible estructura para la Introducción de un artículo científico (en base a un estudio realizado por Swales (1981) sobre 48 artículos)

1. Identificar exactamente qué materiales usamos para nuestra investigación, de modo que otros investigadores puedan usar exactamente los mismos para reproducir nuestros resultados.
2. Identificar cualesquier condiciones especiales bajo las que conducimos nuestra investigación.
3. Identificar cualesquier criterios especiales usados para seleccionar los materiales.
4. Identificar el método específico usado para realizar la investigación. Si se siguió un procedimiento estándar, podemos simplemente referirlo. Procedimientos nuevos o no ortodoxos deben describirse completamente.
5. Justificar, cuando fuera necesario, las elecciones de criterios, materiales, métodos, o condiciones.

Resultados

La sección de resultados de un artículo presenta (1) las principales generalizaciones que se hacen sobre los datos y (2), en forma compacta, los datos que sustentan las generalizaciones. Las generalizaciones deben ser expresadas en forma clara y obvia: «Este pegamento ha unido exitosamente articulaciones artificiales de acero inoxidable a hueso humano». Los datos deben presentarse en forma lo suficientemente completa para que los lectores puedan evaluar la fuerza de las generalizaciones que hacemos de ellos, pero también lo suficientemente concisa como para no obscurecer las generalizaciones.

Discusión

La sección de discusión explica las implicaciones de nuestros resultados. Pone a los resultados en un contexto más general relacionando nuestros resultados con otros trabajos, tanto teóricos y experimentales. Junto con la Introducción explica por qué nuestro

trabajo es importante, cómo contribuye al avance en el área. Es crítico que la Discusión se haga en forma cuidadosa y exhaustiva. Como notara Day (1979, p. 33),

Muchos trabajos son rechazados por los editores de revistas científicas por una Discusión defectuosa, aún cuando los datos puedan ser tanto válidos como interesantes. Aún, más posiblemente, el verdadero significado de los datos puede estar completamente oscurecido por las interpretaciones dadas en la Discusión, lo que también resulta en rechazo.

Si pretendemos mostrar cómo nuestro trabajo contribuye al avance del área, podríamos considerar cuales son las circunstancias que producen avance. Platt (1967) sostiene que algunas áreas avanzan mucho más rápidamente que otras debido a una rigurosa metodología intelectual:

Estas áreas de rápida evolución son áreas donde un método particular de realizar investigación científica se usa y enseña en forma sistemática, un método acumulativo de inferencia inductiva que es tan efectivo que pienso que se le debería dar el nombre de «inferencia fuerte». . . Los pasos son familiares a todo estudiante universitario y son practicados, esporádicamente, por todo científico. La diferencia se da en su aplicación sistemática. *La Inferencia fuerte consiste en aplicar los siguientes pasos a todo problema en ciencia, formal y explícita y regularmente:*

1. *Idear hipótesis alternativas;*
2. *Idear un experimento crucial (o varios), con varios posibles resultados, cada uno de los cuales, tanto como sea posible, excluye una o más de las hipótesis;*
3. *Desarrollar el experimento de forma de obtener un resultado claro; y*
4. *Reciclar el procedimiento, haciendo hipótesis secundarias o secuenciales para refutar las posibilidades restantes; y así sucesivamente. [Énfasis original]*

Dada esta perspectiva, ¿qué decimos en una Discusión adecuada? ¿Cómo establecemos la importancia de nuestro trabajo para el avance del área? Si es posible, podemos argumentar que nuestro trabajo es un experimento crucial, que refuta alguna hipótesis o sustenta otras. Notar que esta perspectiva estimula la comunicación y discusión de resultados negativos. «La Hipótesis A predecía que encontraríamos B, pero no lo hicimos. Este resultado cuestiona la validez de la Hipótesis A o indica que no es adecuada.» Una afirmación de este tipo puede salvar a investigadores y estudiantes de malgastar años de esfuerzo innecesario. Puede también brindar el mejor tipo de afirmaciones que los científicos puedan hacer sobre la naturaleza (Platt; 1967, p. 27):

Como dice hoy el filósofo Karl Popper, no existe la prueba en la ciencia — porque alguna explicación alternativa posterior puede ser tan buena o mejor — de modo que la ciencia avanza sólo por falsificaciones. No tiene sentido formular hipótesis no falsificables, porque tales hipótesis no dicen nada; «debe ser posible para un sistema científico empírico ser refutado por experiencia.»

En la argumentación de que nuestro trabajo es importante, idealmente porque es un experimento crucial, típicamente consideramos alguna de las siguientes cuestiones sobre nuestros resultados:

1. ¿Fueron como se esperaban? Si no, ¿por qué no?
2. ¿Qué generalizaciones o afirmaciones estamos haciendo sobre ellos? ¿Cómo interpretamos estas generalizaciones?
3. ¿Contradicen o sustentan otros resultados experimentales?
4. ¿Sugieren otras observaciones o experimentos que podrían realizarse para confirmarlos, refutarlos, o extenderlos?

5. ¿Sustentan o contradicen la teoría existente?
6. ¿Sugieren modificaciones o extensiones necesarias en la teoría existente? ¿Cuáles?
7. ¿Podrían conducir a aplicaciones prácticas? ¿Cuáles?

2.2.3. Resúmenes

El resumen es un documento muy importante tanto para especialistas como para no especialistas. Sirve primariamente para dar a los lectores una idea de qué trata el artículo, de modo que puedan decidir si lo quieren leer o no. Esta es una función muy importante especialmente en los casos en que el resumen se separa físicamente del artículo. Esta separación es cada vez más común en muchas disciplinas, en las que se publican los resúmenes separadamente, tanto en bases de datos electrónicas como en libros de resúmenes. Cuando los lectores buscan en estas bases de datos, pueden determinar del resumen si les interesa o no leer el artículo completo.

Una segunda importante función de los resúmenes es su uso como *textos autónomos*. Después de leer un resumen, una persona puede decidir si el tema no es suficientemente importante para merecer la lectura del artículo completo pero *sí* es suficientemente importante para tenerlo en cuenta eventualmente en el futuro. En tal caso, esta persona puede archivar el resumen y aún usar parte de la información que contiene, aún sin haber visto el artículo completo.

Tercero, cuando sí se va a leer el artículo completo, un buen resumen brinda un panorama general que sirve para poner el artículo en contexto y prepara para la lectura.

Finalmente, los resúmenes facilitan el *catalogado*. El mantenimiento de catálogos a todos los niveles, desde pequeñas bibliotecas internas a grandes organizaciones como la IEEE, dependen de los resúmenes generados por los propios autores para identificar palabras claves y frases para realizar clasificación cruzada. Al escribir un buen resumen para nuestro artículo, vamos a mejorar sus chances de que sea catalogado apropiadamente, y así de que sea leído por las personas apropiadas.

La información bibliográfica requerida en un resumen varía dependiendo del propósito del informe, la audiencia, y la circulación esperada. Por ejemplo, para documentos de circulación interna a la organización en que se produce, pueden requerirse sólo:

1. Nombre de los autores
2. Título del documento
3. Fecha en que fue escrito
4. Proyecto dentro del cual se inscribe el documento producido
5. Número de serie (si correspondiera)

Por otro lado, para un documento que se pone a disposición de personas fuera de la organización, pueden requerirse además:

6. El nombre de la organización que lo produjo
7. El nombre de la organización que lo encargó (si correspondiera)
8. El número de contrato bajo el que fue producido el documento (si correspondiera)
9. Una clasificación de confidencialidad
10. Palabras claves y números especiales para catalogado en sistemas de búsqueda de información

La substancia del resumen debe ser el núcleo del artículo que describe. En artículos de investigación experimental, por ejemplo, los resúmenes típicamente describen la metodología usada, los principales resultados, y las principales conclusiones. Veamos un ejemplo:

M.L. Manrique, D.M. Iglesias, Elvira Arrizurieta, A.R. Kornblihtt, M. Herrera, V. Bernath, y R.S. Martín (1998). Análisis de polimorfismos del gen PKD1 en pacientes con poliquistosis renal autosómica dominante. *Medicina*, 58(5/2)

La poliquistosis renal es una enfermedad hereditaria autosómica dominante, causada por mutaciones descritas en al menos dos genes, PKD1 y PKD2, ubicados en los cromosomas 16 y 4 respectivamente. La técnica de SSCP ha sido utilizada para detectar mutaciones. Con el objeto de investigar la presencia de mutaciones en el gen PKD1 en la población argentina, se estudiaron 20 individuos sanos y 20 afectados con la enfermedad. Para ello se extrajo ADN genómico de sangre periférica, se amplificó por PCR con primers específicos el exón 45 del gen (sitio donde han sido ya descritas mutaciones en otras poblaciones) y se estudió el patrón de bandas resultante. En el análisis se encontraron dos patrones distintos de bandas, en 29 y 11 individuos, respectivamente. Ambos patrones fueron compartidos por individuos sanos y afectados. Se concluye que el patrón de SSCP observado en el exón 45 de nuestra serie correspondería a un polimorfismo no asociado a la enfermedad, dato que debe precisarse por secuenciación.

Notemos como el resumen avanza en cuatro «movimientos» bien diferenciados. El primero brinda información previa (las primeras dos oraciones); el segundo da una idea breve del trabajo realizado y la metodología utilizada (oraciones tercera y cuarta); el tercero informa los principales hallazgos (oraciones quinta y sexta); y el cuarto da la principal conclusión (última oración). Estas diferentes funciones están marcadas por el uso de diferentes tiempos verbales. La primera y la última oración están en presente para hacer afirmaciones generales que no están restringidas a un particular marco temporal. La segunda oración está en pretérito perfecto, para conectar la frase inicial con el estudio particular realizado. Las oraciones tercera a sexta están en pretérito indefinido para describir hechos que ocurrieron en tiempos específicos.

Con artículos del tipo de revisión, en los cuales a menudo no existe un único resultado principal, los resúmenes tienden a describir sólo los contenidos generales del artículo más que resultados específicos. Y generalmente se escriben en tiempo presente. El siguiente es un ejemplo:

M. Lord, D.P. Reynolds, y J.R. Hughes (1986). Foot pressure measurement: A review of Clinical Findings. *J. Biomedical Engineering* 8(4):283-294.

En esta revisión, se brinda una descripción de lo que se conoce como distribución de presión en el pie mientras se está parado y mientras se camina, seguida por varias secciones de resultados clínicos. Dos áreas clínicas importantes se tratan extensivamente, a saber, el pie diabético y el pie artrítico reumatoideo. Se incluyen asimismo, otras aplicaciones, como la evaluación de procedimientos quirúrgicos para corrección ortopédica. Existe una gran variedad de técnicas para la medición de la presión del pie; la interpretación de los resultados debe hacerse en base a una completa comprensión de la técnica empleada. A menudo, los resultados cualitativos de enfoques diversos son difíciles de comparar, lo que indica la necesidad de disponer de una calibración exacta y de una presentación estandarizada. En el trabajo se incluye un resumen actualizado de los sistemas de medida de presión utilizados en los últimos cinco años.

PALABRAS CLAVES: Artritis Reumatoidea, Diabetes Mellitus, Enfermedades del Pie, Fisiología del Pie, Presión, Biomecánica.

Usualmente los resúmenes se escriben después que el estudio ha sido realizado y se ha escrito el artículo. Pero hay casos en que tenemos que escribir un resumen *antes* de escribir el artículo, e inclusive, antes de que el trabajo se haga. Por ejemplo, si vamos

a hacer una presentación en una conferencia y tenemos que enviar un resumen 8 a 12 meses antes, nos encontraremos en la posición de enviar un resumen «de buena fe». Si es práctica común enviar este tipo de resúmenes a tales conferencias, no hay problemas en hacerlo. Sin embargo, no hay que perder de vista que nuestra ética y credibilidad profesionales están en juego. El resumen debe ser una reflexión precisa del trabajo que será presentado.

Los investigadores experimentados pueden (1) anticipar con bastante precisión el resultado eventual de su trabajo, (2) hacer afirmaciones significativas sin disponer de demasiados datos en detalle, y delimitar sus afirmaciones de casos inusuales en que sus resultados no van a ser como se esperan. Si pretendemos escribir un resumen de buena fe pero no tenemos experiencia en hacerlo, es mejor buscar consejo específico de colegas más experimentados.

Capítulo 3

Legibilidad

3.1. Principios Generales de Legibilidad

Como viéramos en el Capítulo 1, la mayoría de los lectores de textos técnicos o científicos no tienen el tiempo que quisieran para leer y por lo tanto deben hacerlo selectivamente. Esto es especialmente cierto de gerentes, supervisores, ejecutivos, y directores científicos, que a menudo necesitan hacer una lectura superficial buscando las ideas principales. Sin embargo, también es cierto de profesionales que necesitan leer más detallada y lentamente para tener una comprensión en profundidad, y es cierto también de técnicos, operadores y consumidores que necesitan leer y seguir instrucciones de operación. Estos diferentes tipos de lectores son selectivos en distintas formas: los lectores superficiales pueden estar buscando figuras de costos totales y datos de rendimiento; el profesional puede estar buscando el principal hilo argumental; el técnico, operador o consumidor puede querer usar las instrucciones sólo como una lista a verificar.

Para tales lectores la redacción es legible en la medida que les dé la información que necesitan, ubicada donde puedan encontrarla rápidamente, en la forma que puedan usarla fácilmente. Esto implica un esfuerzo considerable en la redacción; como dice el adagio, «Es fácil hacer las cosas difíciles, pero es difícil hacer las cosas fáciles.» De todos modos, vale la pena el esfuerzo. Si podemos hacer nuestra redacción legible incrementaremos considerablemente su *efectividad*. De otro modo, si no hacemos el esfuerzo, puede que nuestra audiencia tampoco.

¿Cómo podemos hacer nuestra redacción más legible? Desafortunadamente no hay fórmulas simples. (Las así llamadas fórmulas de legibilidad no están pensadas para guiar el proceso de redacción, por lo que las recetas usualmente basadas en tales fórmulas como «Use oraciones cortas y palabras cortas.» no son muy confiables.) Hay ciertas medidas que pueden tomarse, sin embargo, y que veremos en este capítulo. En esta sección presentamos sugerencias para seleccionar la información adecuada y para hacerla accesible a los lectores. En las siguientes secciones veremos como facilitar a los lectores la absorción de los detalles; nos concentraremos en oraciones, frases, y palabras individuales.

Principio básico.

Coloque la información nueva en un contexto de información ya familiar.

La comunicación involucra la transmisión de información a alguien que aún no posee esa información, vale decir, la transmisión de información nueva. Cuando no existe información nueva en un mensaje, el mensaje no comunica nada: no es informativo. Para la mayoría de nosotros la frase «El Papa es católico» no es informativa: no dice nada que ya no sepamos. En general, la información nueva es un ingrediente necesario de toda comunicación significativa.

La información nueva no es el único ingrediente en una comunicación exitosa. Una frase que consista sólo de información nueva sería incomprensible. Probemos por ejemplo esta: «Cuando se sale del relevo hacia el siguiente largo de cuerda hay que equipar inmediatamente un seguro para evitar una caída de factor 2 directamente sobre el asegurador.» ¿Se entendió . . . o pasó de largo? Es una frase llena de jerga de escalada en roca, por lo que, a menos que se esté familiarizado con la escalada en roca, es una frase incomprensible. En general, para que la información nueva sea comprensible para alguien, debe estar inserta en un contexto de información ya familiar para esa persona, es decir, un contexto de información dada. La información dada son los conocimientos previos que usamos para descifrar la información nueva.

Para poder ser utilizada, la información previa necesaria para interpretar información nueva debe ser «activada», es decir, traída desde la memoria distante al conocimiento consciente. Esta activación puede ser facilitada si usamos las palabras adecuadas en el texto. Consideremos el siguiente ejemplo y su versión corregida.

Ejemplo negativo.

La criptografía moderna ha atraído algunas de las mentes matemáticas más capaces. En los últimos años, la posibilidad cada vez más cierta de que la comunicación postal y diplomática pronto sea reemplazada por otras formas de comunicación ha dado mayor incentivo a matemáticos e ingenieros para inventar un código indescifrable. Los mensajes podrán ser telefoneados, entregados, y rápidamente impresos en el destino remoto. Sin embargo, será necesario disponer de códigos indescifrables para proteger a los remitentes contra espías.

Sin dudas se puede entender el sentido básico de este pasaje. ¿Pero es vívidamente memorable? ¿Tenemos una clara impresión de qué tipo de código indescifrable o de qué tipos de espías está hablando el redactor? Sino, podemos encontrar esta versión corregida más apropiada.

Versión corregida.

La criptografía moderna ha atraído algunas de las mentes matemáticas más capaces. En los últimos años, la posibilidad cada vez más cierta de que la comunicación postal y diplomática pronto sea reemplazada por comunicaciones electrónicas ha dado mayor incentivo a matemáticos e ingenieros para inventar un código indescifrable. Los dispositivos electrónicos permitirán que los mensajes sean telefoneados, entregados, y rápidamente impresos en el destino remoto. Sin embargo, será necesario disponer de códigos indescifrables para proteger a los remitentes contra espías electrónicos.

La principal diferencia entre las dos versiones es el uso de la palabra *electrónica* y sus derivados en la segunda versión. La palabra *electrónica* es familiar y concisa. No agrega en realidad nueva información al pasaje, pero actúa de «catalizadora» activando en forma adecuada en la mente del lector otras palabras asociadas, como *comunicaciones*, *dispositivos* y *espías*. Notemos además el uso repetido de esta palabra, que ayuda a mantener el foco en la lectura.

Como vemos en el ejemplo, el uso de palabras claves puede mejorar significativamente la coherencia y memorabilidad — o sea, la legibilidad — de un pasaje. Las palabras claves son más efectivas cuando

1. Evocan imágenes vívidas en la mente de los lectores,
2. Están relacionadas de forma obvia al tema del pasaje, y
3. Están relacionadas de forma obvia al propósito del lector al leer el pasaje.

Si elegimos palabras claves que satisfagan estos criterios y las usamos en posiciones prominentes en el texto estaremos contribuyendo a activar el tipo adecuado de información previa en la mente de los lectores.

La criptografía moderna. . .
 se ocupa de ↪ . . . comunicaciones *electrónicas*
 transmitidas por ↪ . . . dispositivos *electrónicos*
 que son vulnerables a ↪ . . . espías *electrónicos*.

¿Cuáles son las posiciones prominentes en el texto? Aquellos que son visualmente prominentes por tener mayor espacio en blanco en derredor: títulos, subtítulos, leyendas, primeras oraciones en los párrafos, y sujetos de las oraciones.

3.1.1. Defina el tema y el propósito

Ponga bien en claro cuál es el tema del informe o la sección. Luego enuncie su propósito explícitamente, de modo que sus lectores puedan anticipar cómo va a desarrollar el tema. Los lectores técnicos o científicos son generalmente propósito-orientados y están presionados por el tiempo. Por lo tanto, en vez de leer palabra por palabra y de cabo a rabo, prefieren «consultar» un texto, buscando sólo la información que necesitan. Cuando definimos el tema y el propósito facilitamos a los lectores la decisión de cómo procesar el texto: leerlo detalladamente, leerlo superficialmente, pasárselo a otra persona, o ignorarlo. Al definir claramente el tema y el propósito ayudamos a crear ciertas expectativas sobre el resto del texto, especialmente sobre cómo va a desarrollarse. Es un hecho comprobado que procesamos la información más rápida y eficientemente cuando coincide con la idea previa que nos hemos hecho de ella. Por ello es importante crear las ideas previas adecuadas en la mente de los lectores.

Los géneros de redacción técnica usualmente poseen secciones especialmente diseñadas para anunciar el tema y crear las expectativas iniciales: Títulos, Resúmenes, Introducciones, Conclusiones, etc. Para sacar el mayor provecho de estas secciones especiales, debemos usar en ellas palabras claves e ideas principales en vez de frases vagas. Si estamos preparando un informe sobre algún problema — la mayoría de los informes técnicos — debemos asegurarnos de tener un muy bien redactado planteo del problema al comienzo.

3.1.2. Use palabras claves en forma prominente

Construya las secciones y los párrafos en torno a las palabras claves relativas al tema principal. Si es posible, haga estas palabras claves más prominentes usándolas en títulos, subtítulos, planteos temáticos, y contenido de las oraciones. Una vez establecido el marco conceptual al comienzo del texto, podemos concentrarnos en insertar los detalles apropiados. Para que la discusión sea coherente, debemos tratar de conectar estos detalles en la forma más directa posible con el tema principal. La mejor manera de hacer esto es delineando una jerarquía de temas y subtemas para las distintas unidades y subunidades del texto, cada uno directamente conectado al tema o subtema inmediato superior.

Una discusión bien estructurada es funcional en al menos dos aspectos. Primero, se desarrolla a partir del marco conceptual básico establecido al comienzo del texto, brindando coherencia y facilidad de lectura. Segundo, un texto jerárquicamente estructurado facilita la lectura selectiva. Dado que las secciones y subsecciones se estructuran de lo general a lo particular, los lectores pueden fácilmente encontrar el grado de detalle deseado.

3.1.3. Explique los conceptos importantes a audiencias no especialistas

Cuando escriba para no especialistas, asegure de aclarar en el texto los conceptos técnicos importantes usando ejemplos, analogías, ayudas visuales, u otra forma de ilustración verbal o visual. La transferencia de información parece producirse de la mejor forma cuando existe un balance entre la información previa y la información nueva. Alcanzar este balance es entonces una meta deseable en redacción técnica. Para poder hacerlo es necesario tener alguna idea de qué tipo de conocimientos tiene la audiencia. Volviendo al ejemplo de escalada en roca, el texto es posiblemente perfectamente comprensible para alguien familiar con la escalada en roca. Así, al comunicar información técnica a una audiencia de no especialistas, será necesario introducir información dada familiar a los lectores para poder estructurar un marco en el que introducir la información nueva.

Es importante definir los conceptos claves que puedan no ser familiares para la audiencia, no necesariamente con una definición formal, sino con algún tipo de *ilustración*. ¿Cómo se usa el concepto? ¿A qué se asemeja? Si se trata de terminología técnica, ¿de qué forma se puede decir más o menos lo mismo con términos no técnicos?

Existen distintas maneras de ilustrar y explicar conceptos no familiares a una audiencia de no especialistas. Los *recursos visuales*, por supuesto, deben emplearse siempre que se pueda. Muchas veces, sin embargo, el concepto es demasiado abstracto para ser representado visualmente. En tales casos, los *ejemplos* de aplicaciones específicas del concepto son la ayuda más poderosa de auxiliar a la audiencia no especializada. Las *analogías* sirven para ayudar a explicar un concepto mostrando sus similitudes con otro concepto familiar. Las analogías a veces resultan útiles cuando es difícil construir un ejemplo, por ejemplo, porque el concepto es demasiado extraño a la audiencia. Las *paráfrasis*, por lo contrario, son útiles cuando el concepto es familiar, pero sólo si se reformula en términos reconocibles. Las paráfrasis tienden a ocupar menos espacio que los ejemplos y las analogías; a veces una paráfrasis de una sola palabra es suficiente. Las *definiciones*, por supuesto, son una forma familiar de explicar conceptos nuevos. Pueden combinarse con alguna de las técnicas anteriores para formar *definiciones extendidas*.

El siguiente es un ejemplo de una definición extendida que explica el término *coeficiente de Remrak* (las marcas y énfasis son agregados).

El coeficiente de Remrak

En la fabricación de detergentes en polvo, el secado por vaporizado es la técnica que se utiliza para evaporar el solvente de la mezcla obtenida de la reacción química y obtener el producto final. En el secado por vaporizado, el líquido se vaporiza en la parte superior de una torre y se deja caer hasta el fondo de la torre, de donde se extrae como polvo seco. El solvente se evapora durante la caída. Las partículas secadas de esta forma tienen una forma muy particular, de *silla de montar (como una papa frita Pringles)*, |Analogía lo que consecuentemente hace que caiga de una manera muy inusual. En vez de caer en forma rectilínea, las partículas caen describiendo una hélice (*espiral*). |Paráfrasis La forma de la trayectoria helicoidal se describe por el coeficiente de Remrak, *que es el cociente entre el diámetro de la hélice y la altura de caída necesaria para que la partícula complete una vuelta alrededor del perímetro de la hélice*. |Definición Es deseable que el coeficiente, que es una función de las condiciones de secado, sea maximizado, de forma que *la longitud del vuelo de la partícula sea mucho mayor que la altura efectiva de la torre de secado por evaporación*. |Paráfrasis

Obviamente, quien escribió este pasaje se tomó bastante trabajo para explicar el coeficiente de Remrak. ¿Valió la pena? Sí, si no sabíamos lo que era el coeficiente de Remrak y nos interesaba saberlo. No, si ya lo sabíamos o no nos interesaba saberlo. En general las

ilustraciones verbales y visuales son una herramienta poderosa, pero deben usarse bajo las siguientes condiciones:

1. El concepto no es familiar a la audiencia.
2. La información usada para la ilustración es familiar a la audiencia.
3. El concepto ilustrado es importante en el contexto de interés.
4. La información utilizada para ilustrar el concepto se concentra en características del concepto relevantes al contexto de interés.

3.1.4. Use terminología estándar con audiencias especialistas

Cuando escriba para especialistas, por otro lado, no sobre-explique. Es decir, no ejemplifique, defina, ilustre, parafrasee, o explique de otra forma conceptos con los es posible que la audiencia ya sea familiar. En cambio, simple refiera a tales conceptos usando la terminología estándar de la disciplina. Esto en parte quiere decir que se supone que un especialista en un determinado campo conoce la terminología técnica estándar. Los términos técnicos permiten una comunicación eficiente y precisa, y deben usarse sin restricciones con ese objetivo. Cuando se escribe para especialistas los términos técnicos estándar son parte de la información conocida. El agregar mayor información conocida en la forma de ejemplos, analogías, etc., sólo producirá un desbalance entre la información dada y la nueva.

¿Qué hacer si se tiene una audiencia mixta? Este es siempre un caso difícil, pero hay un par de recursos de que puede echarse mano. Por empezar, se puede dividir para vencer: producir dos escritos por separado, o una solo escrito con dos partes, de forma que cada audiencia pueda tratarse en su sección correspondiente con el lenguaje adecuado. Alternativamente, se puede producir un sólo texto donde se vayan definiendo en forma sucinta los términos técnicos a medida que vayan apareciendo. La forma más conveniente de hacerlo es usualmente mediante la inserción de una corta paráfrasis familiar inmediatamente después de cada término técnico. Por ejemplo, volviendo al coeficiente de Remrak, vemos cómo se insertó la paráfrasis (*espiral*) después de la introducción de *hélice*, que es un término menos familiar.

3.1.5. Estructure el texto enfatizando información importante

Estructure las distintas partes del texto de modo de dar la mayor prominencia a la información a la que espera que los lectores presten más atención. Para las ideas principales, use una estructura jerárquica (general a particular); para los detalles, use una estructura de lista (coordinada). Como mencionáramos en § 3.1.2, una estructura jerárquica permite moverse rápidamente en el texto, viendo cuáles son las principales ideas, cómo están conectadas, y qué tipo de argumentos las sustentan. Muchos lectores, especialmente los gerentes, leen de esta forma. Así, si tenemos este tipo de audiencia, conviene organizar el texto en forma jerárquica, con varios niveles de subordinación.

Por otro lado, si tenemos una audiencia más interesada en los detalles, conviene más usar una estructura coordinada — es decir, con los detalles organizados en listas. Una estructura de lista, con o sin el formato explícito de lista, reparte el foco por igual a todos los elementos de la lista. A diferencia de la estructura jerárquica, donde existen distintos niveles de subordinación, en la lista todos los elementos tienen igual importancia. Entre los ejemplos más comunes de la estructura coordinada está la lista de instrucciones, preparadas para ser leídas y seguidas paso a paso. La misma estructura se utiliza en

argumentaciones y explicaciones, organizados en una secuencia de enunciados causa-efecto. También las secuencias cronológicas, frecuentemente utilizadas en informes de avance. No olvidar que para todas las listas debe usarse paralelismo; ver § 3.3.

3.1.6. Construya párrafos bien diseñados

Asegure que cada párrafo tenga un buen planteo temático y un claro patrón de organización. El párrafo es una unidad básica y altamente funcional de discurso en la redacción técnica y científica. Por definición, un párrafo es un grupo de oraciones centradas en una idea principal. Al usar un buen planteo temático para capturar esta idea y un claro patrón de organización para desarrollarla, facilitamos tanto la lectura en detalle como la selectiva. El planteo temático debe presentarse generalmente dentro de las dos primeras oraciones del párrafo y debe contener una o más palabras clave para centrar la atención de los lectores. El patrón de organización elegido para las siguientes oraciones del párrafo debe (1) ser consistente con las expectativas creadas por el planteo temático, (2) ser apropiado al tema en sí y, fundamentalmente, (3) ser apropiado al uso del párrafo anticipado por los lectores (por ejemplo, ver § 3.1.5). En § 3.2 veremos en más detalle los principios de construcción de párrafos.

3.1.7. Ensaye el texto

Ensaye el texto con los destinatarios o con substitutos representativos. Hasta ahora hemos en cierta forma especulado sobre la adecuada mezcla de información que debemos suministrar a nuestra audiencia en función a sus propósitos. Las decisiones tomadas sobre el tipo de terminología y la estructura a usar, o cuando usar ilustraciones verbales o visuales, etc., fueron hechas sobre la base de estimar el conocimiento previo de los lectores y las razones que puedan tener para la lectura. Estimación cuidadosa tal vez, pero estimación al fin.

Por esto es que testear nuestro texto con sus destinatarios reales, o substitutos representativos, es un paso esencial para maximizar su utilidad; en definitiva, una *realimentación* de información que nos permite ajustar el texto. Al testear el texto podemos ver si las especulaciones que hemos hecho sobre nuestra audiencia son en verdad ciertas. Tan pronto como tengamos listo un buen primer o segundo borrador del texto, podemos ensayarlo con algunos de sus destinatarios. Lo deben leer como si fuera la versión final, y si es posible, corregirlo, anotar dudas, y criticarlo. Hablemos con los lectores de prueba sobre el texto y pidámosles sus comentarios.

Este paso de testeo es también una buena oportunidad para chequear con los expertos que lo que escribimos es técnicamente correcto. Si escribimos un artículo para una conferencia o revista científica, o un pedido de subsidio para investigación, por ejemplo, podemos testear el borrador con algún colega que nos pueda decir si hemos pasado por alto algún punto o referencia importante. Si escribimos un informe técnico, podemos probarlo con algún otro miembro de nuestro equipo.

3.2. Construcción de Párrafos

Como viéramos al comienzo del capítulo, la legibilidad está determinada en gran medida por cuan adecuadamente el texto llena las expectativas de los lectores. Este es un proceso dinámico y no estático. A cada paso, nuestro texto debe crear ciertas expectativas en los lectores que inmediatamente deben satisfacerse. Esto es válido a todos los niveles del texto: oraciones, párrafos, secciones, capítulos, y finalmente el texto en su integridad. En esta sección nos concentramos en la escritura de párrafos.

Hemos mencionado que los lectores técnicos están acostumbrados a hacer lectura selectiva. Ante una *explosión de información*, estos lectores pueden simplemente no disponer del tiempo para digerir cada pieza de información que se les suministre, y «saturan».

Como escritores debemos hacer todo lo posible para alivianar esta carga a nuestros lectores. En particular, debemos hacer nuestra escritura fácil de ser leída selectivamente. Una de las mejores formas de lograrlo es escribiendo buenos párrafos. ¿Qué hace que un párrafo sea bueno en escritura técnica y científica? En primer lugar un buen párrafo tiene *unidad*: se centra en una sola idea o tema. La unidad en los párrafos permite a los lectores selectivos saltar de un párrafo a otro y rápidamente hacerse una idea general del contenido del texto. Segundo, un buen párrafo tiene *coherencia*: una oración lleva a la siguiente según algún tipo de secuencia lógica. La coherencia en los párrafos sustenta la unidad y facilita a los lectores ver rápidamente cómo están relacionadas las ideas. Tercero, un buen párrafo tiene un *adecuado contenido argumental*: tiene una apropiada selección y número de detalles para sustentar la principal idea del párrafo. Aún los más rápidos lectores selectivos se detienen ocasionalmente a digerir un párrafo en detalle. En tales casos, ¡más vale que hayamos provisto los detalles necesarios! Cuarto, un buen párrafo encaja en la estructura argumental global del texto. Y finalmente, un buen párrafo contribuye a la creación de énfasis apropiado en el texto en su integridad.

Existen tres herramientas básicas para otorgar a los párrafos estas cualidades: (1) un buen planteo temático, (2) un apropiado patrón de organización, y (3) una función y énfasis apropiados.

3.2.1. Escriba un buen planteo temático

El tema de un párrafo es su idea principal — aquello sobre lo que el párrafo trata. En la redacción técnica y científica la forma más común de presentar el tema de un párrafo es el así llamado patrón deductivo: la primera oración introduce el tema y eventualmente indica además la forma en que va a desarrollarse. En algunos casos una segunda oración se usa para refinar el tema, resumirlo, o cambiar la dirección de desarrollo. Los objetivos de esta estrategia son básicamente dos: (1) permite a los lectores tener una idea rápida de lo que viene, y así poder digerirlo más fácilmente, y (2) les permite evitar leer el párrafo entero si el tema no les interesa.

El planteo temático al principio del párrafo no necesariamente tiene que limitarse a la primera oración; a menudo se extiende a las dos primeras oraciones. Siempre debería, sin embargo, contener una o más palabras clave directamente relacionadas con el tema, siendo una formulación lo más completa posible de la idea principal sin entrar en excesivo detalle. Además, si es posible, debería sugerir la forma en que esta idea va a argumentarse (comparación y contraste, análisis causa-efecto, etc.). He aquí un ejemplo de un efectivo planteo temático.

A diferencia de los automóviles a alcohol, las celdas de combustible son una alternativa que virtualmente no produce polución. Los sistemas de celdas de metano operan por medio de reacciones químicas que dejan el aire limpio. Un procesador de combustible descompone el metano en dióxido de carbono e hidrógeno; el hidrógeno luego se bombea a la misma celda, donde se combina con oxígeno para formar agua. La corriente se produce entonces cuando los electrones intercambiados entre las moléculas en esta reacción viajan a través de un circuito externo. Los productos netos son dióxido de carbono, agua y electricidad. En cambio, cuando se quema alcohol en una máquina de combustión interna, se producen los mismos óxidos nitrosos que con gasolina. [Énfasis agregado.]

Este planteo temático es bueno porque dice a los lectores inmediatamente cuál es el tema del párrafo (los automóviles a celdas de combustible no producen polución) y

porque es consistente con la forma en la que el resto del párrafo se desarrolla (como una descripción causa-efecto de cómo funciona una celda de combustible). Notar como se ha usado la palabra clave *celda de combustible* en la posición más importante de la oración, el sujeto de la principal oración subordinada, colocándola así como el tema del párrafo.

Como ejemplo de qué *no* hacer, he aquí un párrafo de un informe estudiantil sobre si se debe usar un proceso de recuperación de argón o un proceso de recuperación de hidrógeno en una planta de amoníaco a ser construida.

Ejemplo negativo.

Los costos operativos para el procesamiento de argón son 75 % mayores que para el procesamiento de hidrógeno propuesto. El capital inicial necesario es de \$5.4 millones, aproximadamente tres veces el del procesamiento de hidrógeno. Sin embargo, las réditos anuales por venta de argón, mayor producción de amoníaco, y menor demanda de gas natural en la planta son 160 % mayores que los generados por el procesamiento de hidrógeno. El presente análisis muestra que el procesamiento de argón es la mejor inversión. El costo total del procesamiento de argón es de \$10.25 millones. El costo total del procesamiento de hidrógeno es de \$4.14 millones.

La mayoría de los lectores concluirían muy rápidamente, sobre la base de las dos primeras oraciones del párrafo, que el procesamiento de argón es más caro que el de hidrógeno y por lo tanto no debe ser elegido. ¡Pero esta conclusión es la contraria de la que se pretende que se entienda! Más adelante, enterrado sobre el final del párrafo, el informe dice que «el procesamiento de argón es la mejor inversión.» Esta oración es sin duda el planteo temático del párrafo. «Enterrado» como está, se corren serios riesgos de que los lectores lo ignoren por completo.

Algunos simples cambios pueden remediar la situación fácilmente: (1) promover el planteo temático al principio del párrafo, (2) combinar las siguientes dos oraciones y subordinarlas a la que les sigue, y (3) agregar algunas palabras para dar énfasis:

Versión corregida

El procesamiento de argón es claramente una mejor inversión que el procesamiento de hidrógeno. Aunque tiene costos operativos mayores (75 %) y requiere mayor capital inicial (un 300 %), el procesamiento de argón genera réditos anuales — de la venta del argón, de la mayor producción de amoníaco, y de la menor demanda de gas natural en la planta — que son 160 % mayores que los generados por el procesamiento de hidrógeno. El presente análisis muestra que el procesamiento de argón tiene un costo total de \$10.25 millones. El procesamiento de hidrógeno, en cambio, tiene un costo total de sólo \$4.14 millones.

Notar cuánto más legible es la segunda versión. El planteo temático sirve para definir la principal conclusión y además sugerir cómo se va a desarrollar el resto del párrafo (con un patrón de comparación y contraste). Las palabras claves *procesamiento de argón* se usan repetidamente en posición de sujeto de las oraciones, y en la oración sujeto de la construcción subordinada, manteniendo así la atención de los lectores sobre ellas. Toda referencia al procesamiento de hidrógeno, en contraste, es deliberadamente subordinada.

3.2.2. Desarrolle un patrón claro de organización

Una vez redactado un planteo temático satisfactorio, vamos a necesitar algunos argumentos que lo sustenten. Estos argumentos deben seguir un patrón de organización consistente, uno que fluya naturalmente, o aún, en forma predecible del planteo temático.

De esa forma cumpliremos con las expectativas de los lectores permitiéndoles así percibir el párrafo completo como una unidad.

Algunos de los patrones de organización más comúnmente usados en escritura técnica y científica son la descripción cronológica, el análisis causa-efecto, la comparación y contraste, la lista, y el ordenamiento de general a particular. Cada uno de estos patrones tiene ciertos rasgos característicos, los que al ser usados, facilitan a los lectores la percepción del patrón que estamos siguiendo.

Descripción cronológica

La utilización de un marco temporal para conectar las oraciones es un patrón bien conocido. Se usa comúnmente, por ejemplo, para describir o prescribir un procedimiento paso a paso: *Primero conecte el tubo de la aspiradora . . . luego ajuste el seguro. . . finalmente encienda el aparato.* Se usa para describir una secuencia de eventos pasados, como poniendo al día a los lectores — por ejemplo, en un informe de avance o en la sección de revisión de bibliografía de un artículo en una revista.

Los rasgos más característicos de la descripción cronológica son:

Adverbios de tiempo y frases	En 1980, la semana pasada, a las 10:15, primero, segundo, finalmente, apenas comenzó el proyecto
Secuencia de tiempos verbales	Originalmente <i>pretendíamos</i> . . . Más recientemente <i>intentamos</i> . . . En este momento <i>estamos tratando</i> de . . . En el futuro <i>probaremos</i> . . .
Paralelismo gramatical	<i>Apague</i> la computadora . . . <i>Quite</i> la tapa del gabinete . . . <i>Seleccione</i> una ranura PCI disponible . . . <i>Presione</i> con suavidad la placa del módem en la ranura PCI. . .

No todos estos rasgos van a encontrarse necesariamente en un tipo dado de descripción cronológica. Por ejemplo, en las descripciones de procedimientos estándar (por ejemplo, procedimientos de testeo, procedimientos experimentales, instrucciones de montaje) se favorece fuertemente el uso del paralelismo gramatical por sobre los otros rasgos. Las descripciones de eventos pasados, por otro lado, tienden a sustentarse más en los adverbios de tiempo y la secuencia de diferentes tiempos verbales.

Veamos un ejemplo de un párrafo bien escrito usando un patrón de ordenamiento de descripción cronológica:

El presupuesto para investigación y desarrollo *está proyectado* a alcanzar un nivel de \$66700 millones *en 1981*. Este es un incremento del 10% sobre el *nivel proyectado de 1980* y casi el doble de la cantidad gastada en estas actividades *en 1975*. Aún sin inflación, *se espera* que la erogación en I+D *en 1981 va a continuar* con la tendencia de crecimiento de los *últimos cinco años, durante los que* el presupuesto en I+D *creció* a un ritmo promedio anual mayor al 3%. Ese crecimiento *se debió* en gran parte a un mayor énfasis en la búsqueda de medios para resolver problemas energéticos y de medio ambiente. *Entre 1975 y 1978*, el último año del cual se disponen datos estadísticos, los problemas energéticos *originaron* un tercio del incremento de presupuesto en I+D, y al mismo tiempo, un 10% del esfuerzo en I+D. [Énfasis agregado.]

Este párrafo contiene una buena cantidad de información, y sería probablemente bastante confuso si no estuviera tan bien estructurado. Notar cómo el planteo temático brinda un panorama claro del párrafo en su totalidad: nos dice no sólo cuál es el tema principal (que el gasto en I+D va a continuar una tendencia de significativo crecimiento) sino

también cómo se va a desarrollar este tema (en orden cronológico, tocando los años 1981, 1980 y 1975). El resto del párrafo se dedica a satisfacer estas expectativas. Notar cómo no sólo se repitieron las fechas claves, sino que además se ha tenido el cuidado de usar los tiempos verbales correctos al referirse a ellas.

Análisis causa-efecto

Este patrón de organización se usa comúnmente en escritura técnica y científica con varios objetivos, incluyendo: (1) dar un argumento lógico, (2) explicar un proceso, (3) explicar por qué algo pasó de la forma que lo hizo, y (4) predecir alguna secuencia de eventos futuros. Siempre que se expliquen causas y efectos, generalmente lo mejor es explicarlos en orden cronológico directo: causas *antes* que efectos. De esta forma podemos minimizar el número de «señales de tránsito» necesarias. De todos modos, aún cuando la descripción sea claramente una de causas y efectos, los lectores van a apreciar que ocasionalmente insertemos algunas de estas señales. Las señales características de los análisis causa-efecto incluyen:

Palabras conectivas y frases	Por lo tanto, consecuentemente, así, de esta forma, como resultado, entonces
Oraciones subordinadas	Puesto que, debido a, a causa de
Verbos causales	Origina, resulta en, produce, requiere, genera
Construcciones condicionales	Si-entonces, cuando, dado, donde

Además, cuando las causas y efectos se describen en orden cronológico, pueden usarse los rasgos asociados a la descripción cronológica.

Un buen ejemplo de patrón causa-efecto es el siguiente párrafo de un texto de física que explica la tensión superficial:

Una de las propiedades más importantes de un líquido es que su superficie se comporta como un envoltorio elástico continuamente tratando de disminuir su área. Una *consecuencia* de esta tendencia de la superficie a contraerse es la formación de líquidos en gotas tan esféricas como sea posible considerando la acción siempre presente de la gravedad. La tensión superficial se produce *porque* las fuerzas atractivas elásticas entre las moléculas dentro del líquido son simétricas; las moléculas ubicadas cerca de la superficie son atraídas desde el interior pero no desde afuera. Las moléculas de la superficie experimentan una fuerza resultante hacia adentro; y *consecuentemente*, mover una molécula superficial fuera de la superficie *requiere* energía. La energía E requerida para quitar todas la moléculas superficiales fuera del rango de las fuerzas internas del resto del líquido es proporcional al área de la superficie; *por lo tanto*,

$$E = \sigma A,$$

donde σ , el factor de proporcionalidad, se llama tensión superficial,

$$\sigma = E/A,$$

y se mide en joules/m².][Énfasis agregado.]

Notar como, además de usar señales como *consecuentemente* y *por lo tanto*, se han conectado las oraciones en una secuencia de pasos. Esto se hizo principalmente mediante la siguiente técnica: luego de introducir y discutir un nuevo término en una oración, se lo usa en la siguiente como parte del contexto para introducir y discutir el siguiente nuevo término:

La tensión superficial. . . *moléculas ubicadas cerca de la superficie. . .*

↙
Las moléculas de la superficie. . . *requiere energía. . .*

↙
La energía E requerida . . . *es proporcional a . . .*

↙
el factor de *proporcionalidad*. . . *se mide en joules/m².*

Si este encadenamiento se hace en forma apropiada se reduce la necesidad de insertar muchas señales o marcas de subordinación.

Comparación y contraste

Como profesionales técnicos, a menudo vamos a necesitar hacer una comparación entre dos o más cosas que son similares en algunos aspectos y diferentes en otros. Esta situación es particularmente común en la redacción técnica comercial e industrial, donde constantemente hay que tomar soluciones de compromiso que satisfagan una relación costo-beneficio aceptable, u otras elecciones que deban hacerse entre varias alternativas sujetas a diversas restricciones.

Al redactar un párrafo siguiendo un patrón de comparación y contraste, *hay que tratar de evitar saltar de una alternativa a la otra constantemente*. Supongamos, por ejemplo, que estamos comparando los productos X e Y usando los criterios A, B, C, y D para compararlos. Supongamos además que los tres primeros criterios favorecen a X y el cuarto a Y. En tal caso, debemos presentar la comparación en términos de los dos grupos de criterios: primero A a C, luego D. Esto facilitará a los lectores ver que el producto X le gana al Y en tres de estos cuatro criterios. Y eso es lo que más probablemente los lectores van a estar buscando en definitiva: qué producto es mejor. (Si pensamos que los lectores van a estar más interesados en los detalles de la comparación, entonces conviene incluir una tabla.)

Los rasgos característicos de los párrafos con patrón de comparación y contraste incluyen:

Palabras conectivas y frases	Sin embargo, por otro lado, en cambio, de igual forma, en contraste
Construcciones comparativas	Más que, mejor que, menor que, tan . . . como, en vez de, a diferencia de
Diferencias en tiempos verbales	El programa X <i>será</i> más fácil de implementar, mientras que el Programa Y traería varias complicaciones. . .
Oraciones subordinadas	Mientras
Paralelismo	El Modelo X es confiable y eficiente, mientras que el Modelo Y es poco confiable y relativamente ineficiente. . .

Una recomendación final en la escritura con un patrón de comparación y contraste es *formular las descripciones de modo que los lectores puedan ver de inmediato cómo se sustentan en la argumentación que hacemos*. Vale decir, no hacer rutinarios enunciados «neutros» de comparación. Por ejemplo, en vez de decir, «el artículo X pesa 3,2 Kg y el artículo Y 2,7 Kg», consideremos decir, «el artículo X pesa 3,2 Kg, mientras que el artículo Y pesa sólo 2,7 Kg.» En muchos casos el uso de subordinantes y descriptores como *mientras* y *sólo* sirven para enfatizar la conclusión que queremos transmitir.

He aquí un modelo de párrafo siguiendo un patrón de comparación y contraste:

La velocidad de las computadoras se ha incrementado un millón de veces en los últimos treinta años. Este incremento se debe a grandes mejoras en los componentes de *hardware*. La ENIAC de los años 1940's, una primitiva computadora electrónica, ocupaba una habitación entera, con sus bancos de válvulas y kilómetros de cableado. Hoy puede tenerse en la mano una computadora de menos de \$100 que es veinte veces más rápida que la ENIAC, tiene más componentes y memoria, es miles de veces más confiable, cuesta 1/10000 del precio, y consume la potencia de una lamparita, en vez de la de una locomotora.

Lista

La escritura técnica y científica frecuentemente presenta la oportunidad de poner la información en forma de listas. Si describimos un experimento, por ejemplo, probablemente vamos a hacer una lista del equipamiento utilizado. Si preparamos un informe de avance, podemos hacer una lista de las tareas ya realizadas, por un lado, y otra de las tareas aún por realizar. Si escribimos un informe recomendando la compra o desarrollo de algún nuevo producto, podemos listar las características sobresalientes del producto o las razones por las que lo estamos recomendando.

Las listas pueden tener o no formato de lista. Las listas con formato se destacan del resto del párrafo mediante sangría y/o numerado, con números o letras. Las listas sin formato no tienen tales guías visuales. En ambos casos *todos los elementos de una lista deben ponerse en forma gramatical paralela*. Este principio es especialmente importante en el caso de listas sin formato, ya que de otro modo podría ser bastante difícil para los lectores detectar la presencia de la lista. El siguiente es un ejemplo:

Además del carbón y la energía nuclear, una gran variedad de fuentes alternativas de energía se discuten frecuentemente en informes periodísticos y científicos; lamentablemente, la mayoría aún no está preparada para su aplicación práctica. La energía geotérmica es una de las más prácticas de las fuentes alternativas propuestas. Ya está en uso en Italia, Islandia y Estados Unidos aunque aún no satisface todas las expectativas que se tienen sobre ella. La energía solar se presenta como una idea elegante, ya que es una fuente inextinguible y no genera calor o dióxido de carbono adicional en el medio ambiente global. Sin embargo, los medios existentes de explotación hacen que sea irremediablemente inadecuada como fuente de alta potencia en las próximas décadas. El uso de sofisticados molinos de viento para generar electricidad están también bajo estudio. La conversión de biomasa es otra fuente alternativa también en desarrollo. Algunas de estas fuentes de energía, que hoy generalmente vemos como esotéricas, bien pueden presentarse como una contribución substancial en el largo plazo si sus costos pueden reducirse a niveles razonables.

Las diferentes fuentes de energía que se discuten en el párrafo constituyen una lista sin formato:

- Energía geotérmica. . .
- Energía solar. . .
- Sofisticados molinos de viento. . .
- Conversión de biomasa. . .

Notar cómo el uso efectivo de paralelismo permite a los lectores ubicar fácilmente los cuatro elementos que forman la lista, aún cuando no se usa formato visual.

Un segundo principio importante a seguir en la construcción de listas es el siguiente: *si los elementos de una lista no son igualmente importantes, deben usualmente ordenarse en orden de importancia decreciente*. Una lista es, por definición, un conjunto de elementos que tienen algo en común y aún son independientes entre sí. Así, en principio, estos elementos pueden organizarse o reorganizarse libremente. Podemos aprovechar esta libertad organizándolos con el elemento más importante en la posición más prominente, es decir, al principio.

Una alternativa a este patrón de organización en orden de importancia decreciente es poner el elemento más importante al final. Si adoptamos esta estrategia, debemos tomar el cuidado de marcar claramente el hecho de que el último elemento, y no el primero, es el más importante. Podemos hacer esto usando una frase como, «Finalmente, y más importante. . . »

Finalmente, *toda lista debe ser introducida por una apertura informativa*. Esta apertura debe sugerir a los lectores qué tipo de lista vamos a presentar y, tal vez también, cuantos elementos contiene. En el ejemplo anterior notar cómo la frase «una gran variedad de fuentes alternativas» cumple este propósito. No sólo esperamos encontrar una lista de fuentes de energía; esperamos además encontrar cuatro o cinco fuentes en la lista.

Ordenamiento general a particular

Un último patrón comúnmente usado en párrafos técnicos y científicos es el ordenamiento de los argumentos de los más generales a los más particulares. Cada oración en este patrón se concentra en un contexto menor que el de la oración anterior. He aquí un ejemplo:

Los cojinetes magnéticos fueron desarrollados para aplicaciones aeroespaciales, pero sólo recientemente se ha mostrado su utilidad como parte esencial de sistemas de almacenamiento de energía. El descubrimiento se debe parcialmente al desarrollo reciente de más poderosos imanes permanentes, tales como los fabricados con componentes de cobalto. Tan sólo cinco kilogramos de tales imanes pueden suspender dos toneladas de rotor. Aunque la suspensión de peso mediante imanes permanentes es inestable, puede utilizarse con éxito un lazo de control con electroimán para estabilizar la posición del rotor.

Notar cómo el tema de la primera oración (y del párrafo en su totalidad), *cojinetes magnéticos*, se desarrolla en la segunda oración concentrándose en un componente de tales cojinetes, los *imanes permanentes*. Este subtema se discute en mayor detalle en la tercer oración (*sólo cinco kilogramos de tales imanes. . .*). Finalmente, el párrafo se concentra en un subcomponente de tales imanes, el *lazo de control con electroimán*.

3.2.3. Dé a cada párrafo una función en su contexto

Las secciones anteriores se concentraron en la estructura de párrafos individuales. En esta sección nos concentraremos en la función de un párrafo dentro de un cuerpo mayor de texto: como parte del texto completo o un grupo de párrafos relacionados. En este sentido, un párrafo individual debe estructurarse de forma que sea una parte funcional de una serie de párrafos con un propósito más global. Así, un párrafo individual entrará en un contexto global complementando algunos puntos, enfatizando otros — todo dependiendo de las necesidades del contexto global. Varias formas de énfasis dentro de oraciones pueden verse en [Huckin and Olsen \(1991, Capítulo 26\)](#), incluyendo el empleo de formato para resaltar puntos especialmente importantes. Aquí nos focalizaremos en la función del párrafo, dado el contexto global. Consideremos por ejemplo el comienzo de la Sección 1.6 del libro de [Huckin and Olsen \(1991\)](#).

1.6 LAS HABILIDADES ESPECÍFICAS NECESARIAS

Hasta ahora hemos sostenido que la escritura técnica y científica es importante, insume tiempo, y es a menudo colaborativa; está cada vez más computarizada; cada vez dependerá más de elementos no necesariamente de prosa; y tiene importantes análogos internacionales e implicaciones legales. Consideremos ahora las habilidades comunicacionales necesarias para los profesionales técnicos en el futuro próximo.

¿Cuáles son las habilidades comunicacionales específicas más necesarias para los profesionales técnicos? En términos de tipos particulares de comunicación, las formas escritas más comunes son los memorandos, cartas, e informes cortos, seguidas de instrucciones paso a paso y propuestas a clientes. Las formas orales más comunes son las conversaciones persona a persona, las conversaciones telefónicas, y las reuniones de pequeños comités. La frecuencia, sin embargo, no es la mejor medida de importancia. Aún formas de comunicación infrecuente pueden resultar extremadamente importantes. Por ejemplo, en un laboratorio de investigaciones que conocemos cada miembro del personal científico debe dar una presentación oral de 10 minutos a la gerencia una vez al año resumiendo el trabajo que ha realizado durante el año. Puede ser una forma infrecuente de comunicación, pero podemos imaginar cuán importante es para estos científicos (de hecho, algunos de ellos practican varias semanas antes).

Mientras el segundo párrafo ilustra las características de la construcción de párrafos que describiéramos anteriormente en este capítulo, el primero no hace lo mismo. Ni siquiera tiene un planteo temático: la primera oración no introduce material que trate en la segunda oración. Más aún, sólo tiene dos oraciones y la segunda no agrega realmente información extra. Este párrafo está funcionando como párrafo de transición entre dos partes lógicas principales del Capítulo 1. Al punto en que los lectores llegan a esta sección, el capítulo (hasta la Sección 1.5) ha bosquejado varias características de la comunicación técnica en el mundo real, y la segunda parte del capítulo (Sección 1.6 en adelante) va a bosquejar varias de las habilidades comunicacionales que los profesionales técnicos deben poseer para desarrollar con éxito su tarea. Este párrafo refleja esta estructura en dos partes: la primera oración resume lo que se discutió hasta ese punto, y la segunda introduce lo que se discutirá a continuación.

Así, el primer párrafo de este ejemplo ilustra el hecho que los párrafos pueden ser unidades retóricas tanto como unidades lógicas — es decir, que los párrafos pueden servir a propósitos funcionales como transiciones, la creación de mejores efectos visuales, o para ajustarse a las convenciones de una particular institución o forma de escribir. Puede verse en [Huckin and Olsen \(1991, § 22.3\)](#) un ejemplo de la utilización de párrafos en otras funciones además de la de transición.

3.3. Uso de Paralelismo

La escritura consiste tanto de forma como contenido. Cuando la forma *refleja* el contenido, se mejora la legibilidad: la forma guía a los lectores en sus esfuerzos para interpretar el contenido. Esto es particularmente cierto con lectores selectivos. Mediante el uso de referencias visuales en el formato, estos lectores podrán recorrer el texto fácilmente en busca de alguna información particular. Pero, también será efectivo para otros lectores más interesados en los detalles. Como escritores, debemos intentar maximizar la legibilidad en nuestros textos creando una correspondencia entre forma y contenido.

Un modo de crear una correspondencia entre forma y contenido es el uso de paralelismo al construir listas. Usar paralelismo significa colocar cada elemento de la lista en la misma forma gramatical. Por ejemplo, si escribimos una lista de «Tareas a Realizar» de la siguiente forma:

- Chequear correspondencia
- Llamar a Giménez
- Trabajar en el proyecto de alineación
- Pedir \$\$\$ a la APCT

estamos utilizando paralelismo porque colocamos cada elemento de la lista en la misma forma gramatical (verbo en infinitivo más uno o más sustantivos). Por otro lado, si escribiéramos la lista de esta otra forma:

- Hay que chequear la correspondencia
- Llamar a Giménez
- Proyecto alineación
- \$\$\$ de APTC — ¡no olvidar!

no estaríamos utilizando paralelismo.

En casos como éste, donde la presencia de una lista está marcada visualmente por el formato, el paralelismo agrega simplemente un toque de elegancia a la presentación. En otros casos, el paralelismo juega un rol mucho más importante: destaca una lista que de otra forma sería difícil de identificar.

Antes de seguir avanzando, deberíamos clarificar qué queremos decir con la palabra *lista*. Para nosotros, una lista es un conjunto de dos o más elementos con una relación *coordinada*. Esta definición incluye no sólo casos obvios como el descrito anteriormente, sino también otros que puedan no ser tan evidentes. Por ejemplo, la siguiente secuencia contiene una lista ya que dos elementos diferentes pero relacionados (*los procedimientos computacionales* y *las características de nuestro sistema*) se mencionan (la construcción *tanto... como* marca la relación):

La familiaridad de los ingenieros de la División Técnica tanto con los procedimientos computacionales como con las características de nuestro sistema de cómputo facilitará un desarrollo rápido y una implementación eficiente del nuevo paquete.

La siguiente oración contiene, también, una lista de dos elementos:

Un sistema eléctrico inercial no contaminante tiene mayor rendimiento energético que un motor de combustión interna.

Aquí los elementos que forman la lista son los dos sistemas que se comparan, y la construcción *mayor... que* marca la relación.

3.3.1. Tipos de listas

Las listas son particularmente comunes en escritura científica/técnica. Encontramos listas de dispositivos experimentales, listas de instrucciones, listas de objetivos, etc. Algunas listas *tienen formato completo* como tales, con secuencias alfanuméricas de índices y alineación vertical como elementos de formato que destacan la lista. El siguiente es un ejemplo tomado de un memorando en una empresa:

Refs: (a) Factura gubernamental #79-1018A
 (b) Factura de Bonded Stores #31285
 (c) Remito de DECAS 5/20/79
 (d) Factura de Bonded Stores #44590

Algunas listas *tienen formato parcial* como tales, en el sentido de que se utilizan secuencias alfanuméricas o alineación vertical, pero no ambas, como en este ejemplo:

Los factores considerados incluyen los siguientes: (1) dimensiones del terreno, (2) necesidades de estacionamiento, (3) necesidad de ascensor, (4) costo total por metro cuadrado, y (5) renta anual esperada por metro cuadrado.

Algunas listas *carecen de formato* por completo, no tienen ni secuencias alfanuméricas ni alineación vertical:

Comparados con los transistores convencionales de tipo bipolar, los transistores VMOS ofrecen mayor impedancia de entrada, menores tiempos de conmutación, mayor rango de operación, y menor área en chip.

En todos los casos, sin embargo, tanto si la lista tiene formato completo, parcial, o no tiene formato, *todos los elementos que la forman deberán estar en la misma forma gramatical*.

Al colocar los elementos de la lista en una forma gramatical paralela permitimos a los lectores apurados percibir fácilmente la naturaleza de los elementos y de la lista como un todo. Es especialmente importante seguir este principio con listas sin formato. En el ejemplo de los VMOS, notemos qué sencillo es percibir de un vistazo cuáles son los cuatro criterios de comparación en la oración: . . . *impedancia de entrada*. . . *tiempos de conmutación*. . . *rango de operación*. . . *área en chip*. Por contraste, notemos qué difícil es percibir la naturaleza de la lista, y los elementos que la forman, en el siguiente ejemplo mal escrito:

Ejemplo negativo

Los ingenieros de TFC y yo encontramos que la elección de la Transmisión Analógica Híbrida con FDM (Multiplexor por División de Frecuencias) es de alta confiabilidad, mayor seguridad de comunicaciones; aislación a tierra completa, libre de interferencias cruzadas, carga en corto circuito; inmunidad a RFI (interferencia en radio frecuencia), EMI (campo electromagnético), y EMP (polarización electromagnética).

¿Cuáles son los principales elementos que constituyen la lista en este ejemplo? ¿Qué rol están jugando? Deberíamos poder deducir la respuesta con un poco de trabajo, pero no deberíamos *tener que* trabajar para hacerlo. La persona que escribió el pasaje debió utilizar paralelismo para hacer el contenido más claro.

Como hábito general deberíamos utilizar paralelismo siempre que construyamos cualquier tipo de lista, aún cuando la naturaleza de lista estuviera clara. Generalmente este es un proceso simple que implica sólo ajustes menores. Supongamos, por ejemplo, que hubiésemos escrito el bosquejo de un informe sobre procesamiento de aguas residuales y que hubiésemos incluido lo siguiente:

Ejemplo negativo

Los principales procesos son:

1. Coagulación y floculación
2. Remoción de sólidos
3. Remover nitrógeno
4. Desinfectar

Es tarea sencilla llevar esta lista a una forma gramaticalmente más paralela:

Versión corregida

Los principales procesos son:

1. Coagulación y floculación
2. Remoción de sólidos
3. Remoción de nitrógeno
4. Desinfección

En lugar de mezclar verbos y sustantivos, como en la primer versión, la segunda versión utiliza todos sustantivos. El resultado es una lista más claramente definida; se ve como el trabajo de una persona más cuidadosa, precisa, y profesional.

Algunas veces ayuda incluir preposiciones y otras construcciones cortas para obtener paralelismo. Consideremos el siguiente ejemplo:

Ejemplo negativo

El propósito de este informe es mostrar que el empleado de contratación actuó dentro de los alcances de su autoridad y su recomendación final debió ser seguida.

Aquí los dos elementos en la lista anidada son las dos oraciones subordinadas: *el empleado de contratación actuó dentro de los alcances de su autoridad* y *su recomendación final debió ser seguida*. Tienen forma paralela. Sin embargo, el paralelismo no es tan fuerte como debería ser. El lector podría fácilmente perder este paralelismo en favor del paralelismo más fuerte (pero engañoso) de los dos *su*. Para evitar una posible mala lectura, deberíamos utilizar un segundo *que*:

Version corregida

El propósito de este informe es mostrar *que* el empleado de contratación actuó dentro de los alcances de su autoridad y *que* su recomendación final debió ser seguida.

El uso apropiado de paralelismo puede hacer bastante más que tan sólo mejorar nuestra imagen profesional; puede también ayudar a prevenir equívocos en la lectura. Para ver lo que puede suceder cuando el paralelismo *no* se utiliza, consideremos el siguiente ejemplo:

Ejemplo negativo

Este filtro tiene dos funciones importantes: rechazar señales de ruido impulsionales, y la reproducción de señales de control de baja frecuencia sin distorsión de amplitud o fase.

Este fragmento puede fácilmente ser malinterpretado (especialmente por lectores no especialistas y con poco tiempo) como que dos cosas son rechazadas: señales de ruido impulsionales y la reproducción de señales de control. Notemos que *rechazar* y *reproducir* pueden ser combinados para producir esta mala interpretación. Aún aquellos lectores que sí pueden deducir lo que queremos decir, pueden tener que leer más despacio para estar seguros de qué es lo que se está rechazando. Esta ambigüedad es completamente innecesaria. Reformulando los dos verbos claves en forma paralela tendremos una versión más clara:

Version corregida

Este filtro tiene dos funciones importantes: *el rechazo de* señales de ruido impulsionales y *la reproducción de* señales de control de baja frecuencia sin distorsion de amplitud o fase.

Otra forma paralela podría ser : *rechazar. . . reproducir.*

3.3.2. Paralelismo engañoso

Dado que los lectores usan el paralelismo para percibir e interpretar listas, es importante *no* usarlo en situaciones donde *no* hay listas involucradas. De otro modo, los lectores podrán decodificar incorrectamente el pasaje *como* lista, lo que a su vez puede llevar a interpretaciones cómicas o malas interpretaciones inesperadas. He aquí un ejemplo:

Ejemplo negativo

Richard Clarke, Experto Analista de Sistemas, me solicitó que desarrolle un sistema de supervisión de cintas magnéticas, que resida permanentemente en la computadora, que brinde mejor control, y que coordine las numerosas cintas magnéticas.

El uso paralelo del presente subjuntivo en esta oración la hace aparecer como que se presenta una lista de cuatro elementos:

Richard Clarke, Experto Analista de Sistemas, me solicitó que

- desarrolle un sistema de supervisión de cintas magnéticas,
- resida permanentemente en la computadora,
- brinde mejor control, y
- coordine las numerosas cintas magnéticas.

Esto podría interpretarse como que quien escribe, no el sistema, va a «residir permanentemente en la computadora, brindar mejor control,» etc. — que resulta bastante extraño! Por supuesto, la mayoría de los lectores probablemente se darán cuenta de qué es lo que se pretendió decir, pero esto requiere esfuerzo extra de los lectores — justamente lo que una buena redacción trata de evitar.

En casos como este hay que romper el paralelismo engañoso de modo que sólo aquellos elementos que forman parte de una lista aparezcan en forma paralela. En este caso particular, sólo los tres últimos elementos deben estar agrupados; el primero debe mantenerse separado. Si los tres últimos elementos fueran escritos como oraciones subordinadas, digamos, podrían distinguirse del primero:

Richard Clarke, Experto Analista de Sistemas, me solicitó que desarrolle un sistema de supervisión de cintas magnéticas:

- el cual residirá permanentemente en la computadora
- el cual brindará mejor control
- el cual coordinará las numerosas cintas magnéticas.

Esta versión puede simplificarse factoreando *el cual* y haciéndolo parte de la introducción como *que*:

Versión corregida

Richard Clarke, Experto Analista de Sistemas, me solicitó que desarrolle un sistema de supervisión de cintas magnéticas que residirá permanentemente en la computadora, brindará mejor control, y coordinará las numerosas cintas magnéticas.

Comparemos esta versión con la original y notemos la diferencia en legibilidad.

3.3.3. Paralelismo en párrafos

El uso más importante de paralelismo es en auxiliar a los lectores a detectar listas sin formato en párrafos y otras unidades mayores de texto. Dos o más oraciones pueden estar relacionadas coordinadamente dentro de un párrafo y aún no estar marcadas por ningún tipo de formato. Del mismo modo, dos o más párrafos pueden tener una relación coordinada que no esté marcada por formato. En tales casos, el paralelismo a menudo es la única guía formal que los lectores pueden usar para detectar la relación coordinada.

Debajo tenemos un ejemplo de una lista anidada, sin formato, dentro de un párrafo. La lista no es fácil de detectar, sin embargo, porque no se ha usado paralelismo para marcarla.

Ejemplo negativo

Los Certificados All-Savers no beneficiarán a todos los inversores. Los inversores que excedan un depósito de \$7931 (\$15861 con ganancias incluidas) tendrán una renta mucho menor luego de deducciones impositivas con respecto a inversiones alternativas tales como fondos en el mercado de divisas o letras de Tesorería. Inversiones alternativas darían también mejor renta luego de deducciones impositivas y ninguna penalidad si el certificado se liquidara dentro de su período anual.

Una estrategia común usada por los lectores selectivos es primero leer la primera oración del párrafo y luego leer las primeras palabras de las siguientes oraciones para ver qué clase de argumentación estas oraciones brindan a la primera oración. En el caso presentado, una persona usando esta técnica podría fácilmente engañarse y percibir el párrafo como si tuviera una estructura general a particular. La primera oración claramente establece el tema. La segunda la sustenta describiendo una clase de inversores que se beneficiarían más de inversiones alternativas que de los Certificados All-Savers. La tercera oración entonces parece brindar más detalles sobre las inversiones alternativas. El siguiente diagrama ilustra esta estructura:

Los Certificados All-Savers no beneficiarán a todos los *inversores*. ↔
 ↔ Los *inversores que excedan un depósito de \$7931* . . .
 tendrán una renta . . . con respecto a *inversiones alternativas*. . . ↔
 ↔ *Inversiones alternativas* darían también mejor renta. . .

Notar cómo la cadena de palabras repetidas conecta una oración a la siguiente, cada una pareciendo ser subordinada a la anterior. En realidad, sin embargo, quien escribió quiere decir que no hay sino *dos* clases de inversores que no se beneficiarán de los Certificados All-Savers: los que exceden un depósito de \$7931 y aquellos que liquiden sus certificados antes del año. El propósito del párrafo (según informó la persona que lo escribió) es describir estas dos clases. La segunda y tercer oraciones, por lo tanto, constituyen una lista de dos elementos, con cada una de las oraciones describiendo cada una de las dos clases. Si la persona que escribió el texto hubiera puesto estas dos oraciones en forma paralela, hubiera sido mucho más fácil para los lectores ver esta estructura de lista:

Versión corregida

Los Certificados All-Savers no beneficiarán a todos los inversores. Los inversores que excedan un depósito de \$7931 (\$15861 con ganancias incluidas) tendrán una renta mucho menor luego de deducciones impositivas con respecto a inversiones alternativas tales como fondos en el mercado de divisas o letras de Tesorería. Los inversores que liquiden sus certificados dentro del período anual tendrán que pagar una penalidad, además de obtener una menor renta luego de deducciones impositivas, que con inversiones alternativas.

El párrafo ahora tiene una estructura de lista más transparente:

Los Certificados All-Savers no beneficiarán a todos los inversores.

- *Los inversores que excedan un depósito de \$7931 . . .* tendrán una renta mucho menor luego de deducciones impositivas con respecto a inversiones alternativas. . .
- *Los inversores que liquiden sus certificados dentro del período anual* tendrán que pagar una penalidad, además de obtener una menor renta. . .

El uso de paralelismo permite a los lectores ver rápidamente que la segunda y tercer oraciones constituyen una lista de dos elementos.

Apéndice A

Dos Ejemplos de Informes para Análisis

Para: XXXX, Relaciones Públicas
De: YYYYY, Arquitecto Naval
Buques Y: Características de la nave
Fecha: Diciembre 6, 19xx

Entiendo que la Oficina del Senador Q has solicitado información sobre los Buques Y para ser usada en conexión con su participación en la ceremonia de botadura del Buque Y PRESIDENTE en Pascagoula, Mississippi.

Las siguientes son las características físicas de estos buques:

Largo total:	170 m
Manga:	24,5 m
Profundidad a Cubierta Principal:	13,6 m
Calado Nominal:	8,5 m
Calado Máximo:	9 m
Desplazamiento a 9 m de Calado:	21.230 Tons
Capacidad Total de Carga:	10.000 Tons
Capacidad de Carga General:	20.800 m ³
Capacidad de Carga Refrigerada:	1.300 m ³
Capacidad de Carga Líquida:	1.000 Tons
Capacidad para Contenedores (2,4 x 2,4 x 6):	144 contenedores
Pasajeros:	12 en siete camarotes
Tripulación:	45
Propulsión:	Turbina a vapor de 24.000 HP
Velocidad de Crucero:	23.0 Nudos
Radio de Crucero:	11.600 Millas Náuticas

El Buque Y PRESIDENTE es el primero de una nueva clase de naves conocidas como Buques Y (Diseño C4-S-69a). El diseño se desarrolló en la Compañía ABC de Arquitectura Naval, Nueva York, con los requerimientos de diseño y desempeño estándar establecidos por la Línea ST para embarcaciones operando en la Ruta Mercante No. 17. Esta ruta conecta la costa este y oeste de los EEUU con oriente e involucra un circuito que supera las 30.000 millas. La capacidad continua de 23 nudos de velocidad es óptima para los extensos tramos oceánicos en este servicio.

Los Buques Y son notables en varios aspectos. Son las primeras embarcaciones mercantes en el mundo en estar construidas enteramente en acero reforzado de baja aleación. El resultado es un ahorro de peso de aproximadamente 330 tons, en comparación a embarcaciones similares construidas en acero convencional para embarcaciones. Esto se refleja en un aumento equivalente en la capacidad de carga.

Figura A.1: Comienzo de un informe informal por un arquitecto naval

Enero 29, 19xx

CGC Boutwell
c/o EEUU Base de Guardacostas
Calle Comercio 427
Boston, Massachusetts

Atención: Ing. G.L. Cousins

Tema: Embrague para turbina de bomba de arranque

De mi consideración:

Agradezco la cortesía extendida a nuestro representante, Ed Driscoll, en su reciente visita a bordo del Boutwell, oportunidad en la que discutiera con usted sus requerimientos para el embrague de la turbina de bomba de arranque del motor generador principal.

Entendemos que desea montar el embrague en un eje que gira a 720 RPM, y que la potencia de la bomba es de 117 HP. En base a esta información, el requerimiento de par indica un embrague de 16.3 HP por 100 RPM. El Modelo de Doble Disco #CL-310 brinda 16.6 HP por 100 RPM y 135 HP en operación nominal. El #CL-310 por lo tanto cubriría sus requerimientos de modo muy adecuado.

Lo referimos al Folleto #326-B del Doble Disco, adjunto. En la página 10 podrá encontrar la descripción, características, etc., de este embrague. Notará además, este modelo está disponible en 57 mm y 62 mm de diámetro. Los accesorios se describen en la página 11. Se sugieren dos posibles configuraciones, descritas en las Figuras 2 y 3 en la contratapa del folleto. Tenemos el agrado de ofrecerle la siguiente cotización:

1	Embrague de Doble Disco en diámetros estándar de 57 o 62 mm	\$131,20
	Modelo XA5752 #CL-310	
2	Parte #3507 Culata de Desacople	2,25
3	Parte #3039 Palanca Manual	1,49
4	Parte #1144-E Eje	2,18

Figura A.2: Comienzo de un informe informal por una ingeniera de ventas

Bibliografía

- Bautista, T., Oetiker, T., Partl, H., Hyna, I. and Schlegl, E. (1998). Una descripción de $\text{\LaTeX}2\epsilon$ <ftp://ftp.cma.ulpgc.es/pub/tex/latex2e/doc/ldesc2e>.
- Day, R. (1979). *How to Write and Publish a Scientific Paper*, ISI Press, Philadelphia.
- Huckin, T. and Olsen, L. (1991). *Technical Writing and Professional Communication for Nonnative Speakers of English*, McGraw-Hill International.
- Lamport, L. (1994). *\LaTeX A Document Preparation System*, 2 edn, Addison-Wesley.
- Lazarus, B. B., Ritter, L. M. and Ambrose, S. A. (2001). *The Woman's Guide to Navigating the Ph.D. in Engineering & Science*, IEEE Press and John Wiley & Sons, Inc.
- Platt, J. R. (1967). *The Step to Man*, Wiley, New York.
- Sternberg, D. (1985). *How to Complete and Survive a Doctoral Dissertation*, St. Martin's Press.
- Swales, J. (1981). Aspects of article introductions, *Technical Report No. 1*, University of Aston, Birmingham, England.

