

EL DISCURSO DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA: EL ARTÍCULO CIENTÍFICO DE INVESTIGACIÓN VS. EL ARTÍCULO DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

LUZ GIL SALOM
Universidad Politécnica de Valencia

RESUMEN. *El artículo analiza el discurso de la ciencia y la tecnología a través del estudio de los modelos de organización discursiva de dos géneros o tipos de textos distintos: el artículo científico de investigación y el artículo de divulgación científica.*

En nuestro análisis del discurso de la ciencia y la tecnología partimos, por un lado, del enfoque sociológico de la ciencia y, por otro, de aspectos discursivos como son las convenciones científicas y el uso del metadiscurso en la prosa científica. El artículo presenta asimismo una revisión exhaustiva de los orígenes y desarrollo de los dos géneros citados.

PALABRAS CLAVE. *Discurso científico-técnico, convenciones discursivas, divulgación de la ciencia, metadiscurso, sociología de la ciencia.*

ABSTRACT. *The paper analyses the discourse of science and technology through the study of rhetorical organization patterns of two different genres or text types: the scientific research article and the popular scientific article.*

Our analysis is twofold. On the one hand, we examine the sociological approach of science and on the other, two discursive aspects, namely scientific conventions and the use of metadiscourse in scientific prose, will be studied. The paper also highlights the origins and development of the two aforementioned genres.

KEYWORDS. *Scientific discourse, discourse conventions, popularization of science, metadiscourse, sociology of science.*

1. INTRODUCCIÓN

Todo discurso escrito posee unas características distintivas de organización discursiva (Cooper y Greenbaum 1986). En el caso de los artículos académicos de investigación publicados en revistas científicas, la información se agrupa en secciones y subsecciones que reflejan los pasos seguidos en el desarrollo del proceso científico que se está investigando. La estructura del texto técnico refleja un formato bastante rígido en la presentación del hecho científico, suele estar compuesto por una introducción, una descrip-

ción de los materiales y métodos utilizados, una relación de los resultados obtenidos y, finalmente, una discusión o conclusión. Los artículos de divulgación científica, por contra, no siguen un formato convencional de organización de la información científica, ya que un formato estándar mermaría la imaginación requerida en la estructuración del mensaje sobre los hallazgos científicos y la controversia que los rodea.

Widdowson (1979: 51) caracteriza el discurso de la ciencia y la tecnología partiendo de la distinción entre *texto* y *discurso*. Para Widdowson el lenguaje científico se puede analizar considerándolo:

- a) Como una ejemplificación del sistema de la lengua con especial incidencia en ciertas estructuras lingüísticas y vocabulario (uso gramatical), lo cual nos lleva a caracterizar dicho lenguaje como texto científico / tecnológico / técnico.
- b) Como un ejemplo de lenguaje utilizado para comunicar (uso interactivo) y no sólo como una ejemplificación de la lengua. Podríamos, de esta forma, caracterizar un capítulo de un manual técnico como una descripción, o como un conjunto de instrucciones o como un informe de un experimento. En todos estos casos nos referimos a la función comunicativa del lenguaje como discurso científico / tecnológico / técnico.

El inglés científico relacionado con una disciplina determinada se describe formalmente como un tipo de *texto* distinto de otros registros o variedades en términos de propiedades lingüísticas, como la presentación de un tipo de *discurso* definido según su función y que es distinto de otros usos generales del lenguaje.

En opinión de Widdowson (1979: 52), los conceptos y las investigaciones científicas constituyen un sistema cultural secundario que es independiente de los sistemas culturales primarios de las distintas sociedades. En otras palabras, un científico japonés y un científico francés comparten una cultura común y utilizan las convenciones discursivas para comunicar esta cultura independientemente de los medios lingüísticos utilizados para expresarlas:

scientific discourse is a universal mode of communicating, or universal rhetoric, which is realized by scientific *text* in different languages by the process of *textualization*.

Siguiendo a Widdowson, se pueden identificar tres enfoques de descripción del lenguaje científico: el primero se centra en el *texto*, el segundo en la *textualización* y el tercero en el *discurso*.

Halliday, McIntosh y Strevens (1964) basan sus estudios en el *texto* y señalan que la lengua varía según los usuarios que la hablan y según los fines que se persiguen con ella. Las variaciones son de dos tipos: las que se asocian a distintos usuarios (dialectos) y las asociadas a los diferentes usos de esa lengua (registros). El inglés científico y sus subtipos estarían representados como diferentes registros de las variedades del inglés. Este enfoque describe el discurso científico como una tipología de textos.

Esta aproximación textual no establece ningún tipo de relaciones retóricas entre las variaciones que se dan en una lengua o en diversas lenguas. El lenguaje de la instrucción

científica es, según este enfoque, distinto del lenguaje de la exposición científica en la forma en que se manifiestan las propiedades lingüísticas y ambos lenguajes son considerados incluso registros distintos. Tampoco habría relación entre un texto científico inglés y su traducción al español, ya que son muestras de variaciones del lenguaje totalmente distintas, a pesar de compartir varios rasgos discursivos.

El segundo enfoque que describe el lenguaje científico se centra en la *textualización* y consiste en mostrar las funciones que expresa el sistema de la lengua. Mientras que el método anterior analiza el texto a nivel cuantitativo, este método es cualitativo y muestra los elementos lingüísticos en cuanto elementos comunicativos del discurso. El análisis de los elementos lingüísticos examina cómo se textualiza en inglés una función retórica del discurso científico y concluye que ciertos elementos lingüísticos del inglés adquieren valores restrictivos en la retórica del discurso científico.

El tercer enfoque describe el lenguaje científico como *discurso* y estudia los actos retóricos (descripciones, ejemplificaciones, generalizaciones, etc.) y la forma en que éstos constituyen fragmentos coherentes de discurso. Destacan las características universales del discurso científico, que se textualizan de forma diversa en las distintas lenguas.

Una descripción de la retórica de la ciencia no consiste, sin embargo, sólo en la especificación de actos como ejemplificar, describir, generalizar, etc., sino que trata de la organización de fragmentos discursivos que se atienen a una metodología científica de exposición. Se respeta, por ejemplo, un determinado formato para describir descubrimientos experimentales y se combinan actos retóricos como, por ejemplo, el establecimiento de hipótesis, la descripción del procedimiento, el informe de los hallazgos, el resumen, etc.. La exposición científica se estructura siguiendo ciertos modelos de organización retórica e impone una conformidad a los miembros de la comunidad científica sin importar qué lengua se esté empleando.

Para Widdowson (1979) el *discurso* científico se asemeja a la estructura profunda universal, los *textos* son las variantes a nivel de superficie en las diferentes lenguas y la *textualización* son los procesos que median entre texto y discurso. La propuesta de Widdowson presupone un método científico universal común a todas las disciplinas. Varios estudiosos han cuestionado esta suposición, entre ellos Swales, y en general los estudiosos del análisis del género.

Otro estudioso del tema, Louis Trimble (1985: 3) define el término *discurso* como: "a collection of connected language units -such as sentences and paragraphs- that together make up a coherent, cohesive text"; y aplica un enfoque discursivo al análisis del Inglés de la Ciencia y la Tecnología, tratando los rasgos específicos que distinguen el inglés científico y técnico de otras formas escritas de discurso en inglés.

El discurso de la ciencia y la tecnología incluye el inglés escrito de los textos formales científicos y técnicos dirigidos a profesionales de la ciencia y los escritos dirigidos a técnicos especializados; entre ambos extremos encontramos el discurso técnico instructivo, ejemplificado en los libros y artículos básicos de formación científica. Los diferentes tipos de discurso científico responden a unos fines claramente diferenciados:

el discurso científico utilizado con fines académicos y el discurso científico con fines ocupacionales.

En opinión de Trimble (1985: 10), el concepto de *discurso* engloba el término *retórica*, el cual se refiere no sólo a la organización de la información, sino al contenido de la misma. La retórica es parte importante dentro del modo comunicativo que es el discurso:

Rhetoric is the process a writer uses to produce a desired piece of text. This process is basically one of choosing and organizing information for a specific set of purposes and a specific set of readers. An EST text is concerned only with the presentation of facts, hypotheses, and similar types of information. It is not concerned with the forms of written English that editorialize, express emotions or emotionally based argument or are fictional or poetic in nature.

En efecto, la retórica del discurso científico trata la organización de la información, entendiendo por organización:

1. la secuenciación de las unidades de información en un fragmento de discurso escrito, y
2. la expresión de los tipos de relaciones que existen entre estas unidades; la retórica del discurso científico no trata unidades de información aisladas, sino grandes unidades discursivas en las que se encuentran estas unidades de información.

Trimble (1985: 11) muestra en una tabla que representa el proceso retórico científico que el discurso científico consta del:

1. Nivel A, que presenta la finalidad de todo el discurso; esta información suele encontrarse en la sección introductoria del discurso.
2. Nivel B, que lo forman las unidades discursivas que constituyen el discurso completo. Este nivel queda explícitamente marcado por los títulos y los subtítulos de los escritos científicos y técnicos.
3. Nivel C, que lo componen las funciones retóricas específicas que se utilizan con mayor frecuencia en el discurso científico: la descripción, la definición, la clasificación, las instrucciones y las relaciones verbales-visuales que se dan entre una ayuda visual y el texto que le acompaña. Las funciones retóricas son elementos fundamentales en la organización de la información en el discurso científico y presentan características léxicas y gramaticales.
4. Nivel D, que queda reflejado por la elección del escritor de una o varias de las técnicas retóricas, esto es, los elementos o nexos de cohesión que unen las unidades de información en el discurso científico.

Para comprender el tipo de información de cada nivel y las relaciones que existen entre las diversas unidades de información, pensemos, por ejemplo, en un artículo científico o en el capítulo de un libro de texto cuyos objetivos sean detallar un experimento. El discurso empleado para lograr este propósito deberá incluir una descripción tanto del

aparato utilizado como de su funcionamiento. El autor elegirá una o más de las funciones retóricas del nivel B para lograr el objetivo del nivel A. En este caso concreto, la función requerida será la de presentar el aparato utilizado en el experimento: descripción y funcionamiento. La información sobre la descripción y el funcionamiento del aparato sólo se puede presentar al lector a través de la función retórica específica de: la descripción (nivel C); esta función requiere la elección de una o más técnicas retóricas correspondientes al nivel D. Todo discurso que trata la descripción física de un objeto requiere, por naturaleza, la utilización de la técnica retórica del orden espacial. Como el discurso trata el funcionamiento de un aparato se elegirá también la técnica retórica del tiempo del proceso, junto con la de causalidad y resultado. Como podemos observar, la elección de funciones en un nivel determinado inevitablemente determinará las funciones de los niveles inferiores.

Robert A. de Beaugrande (1978: 5-15) también considera que el discurso científico posee ciertas propiedades específicas que lo distinguen de otros tipos de discurso. En primer lugar, hace mención a un léxico propio con raíces griegas y latinas y a un vocabulario subtécnico compuesto por palabras tomadas del discurso general y que se han introducido en el discurso científico. Según Trimble (1985: 128) el término vocabulario subtécnico fue acuñado por J. Ronayne Cowan (1974: 391) para referirse a “context-independent words which occur with high frequency across disciplines”; este léxico subtécnico incluye palabras que tienen el mismo significado en las distintas disciplinas científicas y técnicas y palabras que aparecen con significados especiales en los campos específicos de la técnica y la ciencia.

Entre otros lingüistas, Huddleston (1971) y Gopnik (1972) han descrito las propiedades gramaticales del discurso científico, aunque limitándose a presentar un corpus de categorías formales sin analizar las motivaciones o estrategias de expresión de tales propiedades formales. Goodman (1959) propone estudiar aquellos aspectos gramaticales que hacen que un texto técnico sea coherente. La información se organiza de acuerdo con el destinatario y su conocimiento previo sobre el tema en cuestión, distinguiendo entre ejecutivos, técnicos o expertos, cada uno con un área de interés concreto. A los expertos les interesan los aspectos teóricos y sus comprobaciones, mientras que los técnicos centran su atención en el diseño y la construcción, y los ejecutivos se ocupan de la efectividad y el coste. Para cada grupo la información se organiza según una jerarquía de presentación determinada, lo cual resulta ser un criterio importante para su posterior evaluación y revisión. El proceso del flujo de la información entre escritor y lector es importante en los escritos científicos ya que se debe tener en cuenta aquello que el lector probablemente desconoce antes de comenzar a leer la información científica.

1.1. *El enfoque sociológico de la ciencia*

Los enfoques que también han descrito el discurso científico, aunque desde una perspectiva distinta, han sido los análisis dirigidos al estudio de ‘la sociología de la ciencia’, que analiza las actuaciones sociales en relación con el pensamiento científico. Encontramos trabajos dedicados a investigar si los científicos, en el curso de su investi-

gación, actúan de forma impersonal y universalista, y si estas formas de actuación son necesarias para la producción del conocimiento científico (Gaston 1987). En los últimos años, no obstante, se ha reconocido que ni las actuaciones sociales ni los pensamientos científicos pueden identificarse inequívocamente en los análisis sociológicos de la ciencia (Mitroff 1974). Esta postura responde al reconocimiento cada vez más extendido de que distintos científicos presentan informes científicos (del mismo acto o del mismo pensamiento) que resultan ser bastante divergentes, aunque todos igualmente verosímiles. Estos mismos científicos tienden a alterar sus informes cuando responden a nuevas situaciones sociales (Gilbert y Mulkay 1984). Algunos sociólogos han concluido que el significado no reside en las mismas actuaciones, sino en las formulaciones que produce el científico, que son dependientes del contexto, y por tanto variables. De esta forma, los sociólogos han empezado a centrar más su atención no en la descripción de la actuación o pensamiento científicos propiamente dichos, sino en la manera en que los científicos crean los informes de sus actuaciones y pensamientos en los distintos entornos sociales. Para Gilbert y Mulkay (1980: 270):

By showing how scientists selectively portray their social actions and beliefs in the course of formal publication, we will begin to reveal how scientists themselves create that appearance of impersonality, detachment and universality which sociologists have customarily regarded as literally descriptive of social action and technical belief in science.

Ambos autores observan que en las secciones dedicadas a la Introducción, Métodos y Materiales de los artículos científicos de investigación se dan algunos pasajes que contienen descripciones de las actuaciones de los científicos. Estos autores centran su estudio en analizar estas actuaciones para luego comparar estas descripciones formales con otras descripciones informales sobre el mismo tema y realizadas por los mismos científicos.

Halliday (1979: 32) también relaciona la variación lingüística con el contexto social y observa que:

All language functions in contexts of situation, and is relatable to those contexts. The question is not what peculiarities of vocabulary, or grammar or pronunciation, can be directly accounted for by reference to the situation. It is *which* kinds of situational factor determine *which* kinds of selection in the linguistic system...

La investigación sociológica de la ciencia estudia aquellas muestras de actuación social que considera representativas y que se refieren al contexto social o personal del discurso de los participantes. Para aceptar el argumento de Halliday cabe revisar el enfoque del estudio del discurso de los participantes. No existen descripciones literales del discurso; todas las formulaciones lingüísticas deben entenderse según el contexto en que aparecen.

A través de los modelos recurrentes del lenguaje científico los participantes elaboran una literatura de investigación formal. Halliday (1979: 189) se refiere a esta cuestión:

Let us assume that the social system (or the 'culture') can be represented as a construction of meanings -as a semiotic system. The meanings that constitute the social system are exchanged through a variety of modes or channels, of which language is one... Given this social-semiotic perspective, a social context is a temporary construct or instantiation of meanings from the social system... the components of the context are systematically related to the components of the semantic system;...The meanings that constitute the social context are realised through selections in the meaning potential of language.

Tal observación queda justificada en nuestro análisis al referirnos a la existencia de distintos contextos sociales en el campo científico. Dichos contextos nos servirán para centrar nuestra atención en las variaciones de los modelos discursivos de la ciencia. Estudiaremos el uso sistemático del lenguaje de los científicos en contextos tanto formales como divulgativos.

Woolgar (1980: 250) considera a la ciencia como "one agency of social control with institutionalised procedures for assembling, processing and testing information about the observation of phenomenon so that it can be matched against the paradigms which provide working criteria of class membership".

Woolgar busca aquellos rasgos distintivos propios que representen un fenómeno científico y reconoce la importancia de la organización secuencial de la información científica, puesto que "the ordering of events in the narrative constructs the objectivity of the fact, the items which might serve to suggest the opposite are not only relegated to the background, they are also not constructed in the same way. They are merely as it were lying about"(1980: 258).

El estudio de Paul Georg Meyer (1987: 3) analiza la estructura del discurso científico y la conjunción como elemento estructural discursivo. Meyer considera el discurso técnico como:

The prototype of all coherent discourse since the purpose of this text type can only be achieved by the decoder successfully comprehending the connections between the text elements, and between their real-world referents.

Meyer presenta una definición funcional de la estructura discursiva: el significado es inherente a la estructura y, así, cualquier aparente regularidad estructural tiene una función en el texto. El significado estructural es parte del significado textual y es señalado a través de las regularidades formales. En opinión de Meyer, la semiótica discursiva es la relación entre la estructura y su interpretación funcional. La naturaleza transaccional de la escritura científica requiere gran densidad funcional y poca redundancia, aunque una gran coherencia.

Un discurso expositivo incoherente es simplemente un mal discurso que no cumple su propósito, ya que "expository discourse displays common-sense coherence in a pure undiluted state, because it appeals to our common sense to get its message through" (Meyer 1987: 8). No hay, sin embargo, un único modelo de prosa expositiva; hay muchos, y estos modelos se diferencian entre sí en cuanto a contenido, propósito y

audiencia. Pensamos que el estudio de las regularidades del discurso técnico va necesariamente unido al análisis de la coherencia discursiva.

1.2. *Las convenciones discursivas en la prosa científica*

Algunos estudiosos (Bizzel 1982; Horowitz 1987) sobre el tema de las convenciones en el lenguaje escrito opinan que la palabra escrita puede amoldarse a las limitaciones sociales o institucionales tanto en la forma como en el contenido. Según Atkinson (1990: 57) el lenguaje escrito convencional se debe analizar partiendo de una triple perspectiva funcional del lenguaje: la social, la cognitiva y la textual.

La investigación sobre la tipología del texto llevada a cabo por Biber (1988, 1989) y Grabe (1987) describe los rasgos distintivos de la prosa expositiva y sus subtipos, como por ejemplo la prosa científico-técnica.

Otra área de investigación lingüística que se ha ocupado de los aspectos convencionales del lenguaje escrito está representado por los estudios de la variación del registro sociolingüístico. Sin embargo, gran parte de estos estudios se han ocupado tan sólo de analizar las estructuras léxicas y sintácticas que aparecen con frecuencia en ciertos registros escritos (Ghadessy 1988).

En la frontera entre la lingüística y la psicología encontramos a un grupo de investigadores entre los que se incluyen van Dijk (1977), Kintsch (1978), Mandler (1984) y Meyer (1987), los cuales propugnan una estructura textual general convencional entre tipos de textos, conocida como 'esquema cognitivo'. En el proceso de comprensión de un texto el lector utiliza su experiencia y conocimiento previo de textos vistos con anterioridad y con una estructura similar. La organización del texto se consigue mediante unas estructuras de memoria denominadas *schemata*. Doshier y Corbett (1982: 84) definen así el concepto de *esquema*:

a memory structure that represents abstract knowledge of an activity or situation, components of the activity, and relations between the components.

La teoría del esquema cognitivo analiza la influencia que tiene el conocimiento previo del lector sobre el tema y cómo éste afecta a su comprensión y recuerdo. Carrell (1983: 2) afirma que el esquema cognitivo ayuda a la comprensión no sólo de sucesos y acciones "but also to guide the interpretation of the linguistic representation of these events, scenes, activities -i.e., oral and written texts". El autor distingue entre esquema del contenido, que se refiere al conocimiento general previo, y esquema formal, que trata la estructura retórica del lenguaje. Los esquemas formales son "genre-specific problem solving strategies which identify, locate and organize the incoming information in accordance with our general knowledge about the structure of the particular genre".

El trabajo de Kintsch y van Dijk (1978) destaca el hecho de que si el lector no posee un esquema formal adecuado del texto, el resultado del tratamiento del texto será fortuito y la comprensión se verá perjudicada. La falta de comprensión de un texto no radica, en muchos casos, en la falta de conocimiento del léxico, sino en la ausencia de conocimiento del esquema formal adecuado.

Los estudios sobre el género han dedicado también una parcela a analizar las convenciones del discurso en la prosa científica, con el fin de determinar los principios de evidencia y limitaciones que se dan en una comunidad científica. Bazerman (1988) ha investigado la evolución de las convenciones discursivas en el artículo científico de investigación en los últimos tiempos y ha analizado la manera en que estas convenciones facilitan el uso y la comprensión de estos artículos entre la audiencia especializada. Myers (1985), Swales (1990) y Huckin (1987) han contribuido igualmente al análisis de las convenciones de los artículos científicos.

Por último, investigadores en el campo educativo han determinado las implicaciones pedagógicas del lenguaje escrito convencional. Especialistas en el campo del *English for Specific Purposes* como Trimble y Swales han identificado ciertas convenciones del discurso científico y técnico con el fin de introducirlas en los programas educativos.

Para definir el término *convención* del discurso escrito nos hemos basado en el estudio de Lewis (1969: 10):

A written discourse convention will be formally defined as a socially ratified solution to a past or present coordination problem of written communication.

Las convenciones del discurso científico se pueden identificar a varios niveles: a nivel macro-retórico las convenciones muestran una coherencia espacio-semántica en los títulos y subtítulos y la separación convencional en secciones de los artículos científicos de investigación: Introducción, Métodos, Resultados y Discusión. Esta coherencia opera a nivel estructural del texto; por contra, la coherencia local del texto se consigue mediante los indicadores de cohesión, a los que Phelps (1985: 24) caracteriza como "contributing to a sort of on-line, or 'flow' coherence". En géneros altamente convencionales, como sería el artículo científico de investigación, las convenciones que contribuyen a la coherencia a nivel retórico se asocian al esquema formal, de modo que el mismo tipo de información está localizado en casi las mismas posiciones a lo largo del texto. En este sentido Bazerman (1985: 3-23) ha demostrado que los físicos utilizan el formato: Introducción, Métodos, Resultados y Discusión para contextualizar un conocimiento y muy especializado; pero una vez contextualizado, tal conocimiento permite a los lectores seleccionar la información de forma aleatoria.

El nivel retórico presenta los principios de organización de la información en el texto. Tomemos como ejemplo la estructura textual problema-solución que representa un modelo textual específico tanto para los informes científicos de investigación, como para la prosa expositiva (Hoey 1983; Jordan 1988). La coherencia afecta en este caso al diseño general del texto y las convenciones retóricas en este nivel se consideran más 'integradas' que las convenciones macro-retóricas, cuya función principal era dividir y organizar el texto con fines espacio-semánticos.

El hecho de tener que ajustarse a ciertos modelos de organización retórica en los escritos científicos, corrobora la pertenencia de los científicos a una comunidad discursiva específica. Según Herzberg (1986: 1):

the term 'discourse community' testifies to the increasingly common assumption that discourse operates within conventions defined by communities, be they academic disciplines or social groups.

Swales (1990: 24) propone seis características que identifican a un grupo de individuos como comunidad discursiva:

1. Una comunidad discursiva persigue un conjunto de objetivos aceptados ampliamente por el público; estos objetivos públicos se pueden registrar formalmente en forma de documentos (como es el caso de las asociaciones o los clubs), o pueden tener un carácter más tácito.
2. Una comunidad discursiva se caracteriza por tener unos mecanismos de intercomunicación entre sus miembros; estos mecanismos varían según la comunidad: reuniones, telecomunicaciones, correspondencia, revistas, conversaciones, etc..
3. La comunidad discursiva utiliza, además, estos mecanismos de participación principalmente para proporcionar una información y obtener una respuesta.
4. Asimismo utiliza y toma posesión de uno o más géneros para el fomento comunicativo de sus objetivos. El desarrollo de expectativas discursivas puede implicar la apropiación de temas, forma, función y posición de los elementos discursivos, y el papel que desempeñan los textos en el funcionamiento de la comunidad discursiva.
5. Una comunidad discursiva también adquiere un léxico específico; esta especialización supone la utilización de un léxico conocido por grandes comunidades en un sentido específico y técnico (como es el caso de las comunidades discursivas de la tecnología de la información). El desarrollo de una terminología específica a través del uso de abreviaturas y acrónimos constituye otro ejemplo de léxico específico. La utilización de siglas como *ESL (English as a Second Language)*, *EAP (English for Academic Purposes)* o *TOEFL (Test of English as a Foreign Language)* se debe a la necesidad de un intercambio de información más eficaz entre los expertos de la comunidad y resulta común encontrarse con miembros de una comunidad discursiva utilizando unidades léxicas que confunden a los hablantes ajenos a esa comunidad. Esta circunstancia se da con frecuencia en la comunidad discursiva en la cual desempeñamos nuestra labor profesional, en la que investigadores, docentes y alumnos de la ciencia informática utilizan diariamente un léxico informático que resulta en ocasiones demasiado específico para un lego en la materia.
6. Por último, una comunidad discursiva debe mantener un nivel mínimo de conocimientos tanto en cuanto a contenidos como a competencia discursiva.

1.3. *El metadiscurso en la prosa científica*

Es generalizada la consideración del discurso científico académico como una forma impersonal de presentación de hechos que conducen a la verdad. En los escritos

científicos divulgativos, por contra, el autor personaliza su obra al ir más allá del discurso: al utilizar el *metadiscorso*, como manifestación lingüística y retórica de su presencia en el texto. El autor utiliza distintos tipos de metadiscorso para atraer a los lectores, para captar su atención hacia el acto discursivo, para alertarles de los diferentes grados de certeza, y para guiarles a través de la lectura.

Williams (1985: 226) define el concepto de metadiscorso como:

Writing about writing, whatever does not refer to the subject matter being addressed. This includes all connecting devices such as *therefore*, *however*, and *in the first place*; all comment about the author's attitude: *I believe*, *in my opinion*, *let me also point out*; all comment about the author's confidence in his following assertion: *most people believe*, *it is widely assumed*, *allegedly*; references to the audience: *as you can see*, *you will find that*, *consider now the problem of*.

Vande Kopple (1985: 83) amplía esta definición señalando que:

Many discourses have at least two levels. On one level we supply information about the subject of our text. On this level we expand propositional content. On the other level, the level of metadiscourse, we do not add propositional material but help our readers organize, classify, interpret, evaluate, and react to such material. Metadiscourse, therefore, is discourse about discourse or communication about communication.

En efecto, el metadiscorso es la presencia más o menos evidente del autor en el discurso con el fin de dirigir a los lectores y no tanto de informarles; el metadiscorso se ofrece a los lectores como un material lingüístico que facilita la comprensión y la intención del discurso primario.

Los estudios sobre el uso del lenguaje y la interacción social asumen que el lenguaje funciona tanto para transmitir información referencial como para crear y confirmar significados expresivos y textuales. Crismore y Farnsworth (1990: 120-121) sostienen que no sólo el discurso primario, sino también el metadiscorso se utiliza con fines referenciales y expresivos. El metadiscorso funciona en el plano informativo referencial al guiar al lector hacia la comprensión del mensaje del discurso primario haciendo referencia, por ejemplo, a la estructura textual y al contenido, así como a los propósitos y actos discursivos del autor. Pero también funciona a nivel expresivo cuando ayuda a comprender la postura del autor respecto al contenido o estructura del discurso primario y el lector. El metadiscorso que hace referencia a la disposición de ánimo corresponde al aspecto interpersonal del lenguaje e incluye lo que Halliday (1985) denomina modalidad, comentarios evaluativos y pronombres de primera y segunda persona.

Lo que realmente distingue el metadiscorso del discurso primario es el hecho de que el metadiscorso no amplía la información proposicional del texto, no proclama hechos verdaderos o falsos, en suma, no emite un mensaje "which has specific reference to the processes, persons, objects, abstractions, qualities, states and relations of the real world..." (Halliday 1973: 8). Esta circunstancia, sin embargo, no significa que el metadiscorso no afecte de forma significativa a la interacción del lector con el texto.

Como muestra Halliday repetidamente en su obra (1985: 58), cuando utilizamos el lenguaje intentamos llevar a cabo las tres macrofunciones que él y otros lingüistas han identificado:

1. Expresar nuestra experiencia,
2. Interactuar con nuestra audiencia y
3. Organizar nuestra expresión con cohesión y coherencia.

Halliday sostiene que al utilizar el lenguaje intentamos emitir tres tipos diferentes de significados, lo que denomina significado experiencial, interpersonal y textual. Cada texto representa una expresión integrada por estos tres tipos de componentes del significado y cada uno se expresa a través de las unidades gramaticales y léxicas. Entre los elementos que se incluyen en el componente textual destacamos los nexos de cohesión, que pueden funcionar intrafrasal o interfrasalmente. Sin estos elementos los textos carecen de cohesión y no expresan de forma correcta los significados experienciales e interpersonales.

2. EL ESTUDIO DEL DISCURSO CIENTÍFICO EN LOS ARTÍCULOS DE INVESTIGACIÓN

Swales (1990: 93) define así los trabajos de investigación:

The research article or paper is taken to be a written text (although often containing non-verbal elements), usually limited to a few thousand words, that reports on some investigation carried out by its author or authors. In addition, the research article will usually relate the findings within it to those of others, and may also examine issues of theory and/or methodology. It is to appear or has appeared in a research journal or, less typically, in an edited book-length collection of papers.

El índice de publicaciones de artículos en revistas científicas es considerablemente alto. Una de las razones que lo justifica es el hecho de que el número de publicaciones condiciona aspectos tales como la promoción, obtención de becas de investigación, etc. Ello contribuye al aumento de publicaciones de investigación en las últimas décadas.

Según Blickenstaff y Moravcsik (1982: 135-169) se publican en el mundo unas 170.000 revistas dedicadas a las ciencias y la tecnología. Aunque no todas estas publicaciones están escritas en inglés, no hay duda de que el inglés se ha convertido en la lengua predominante en este tipo de publicaciones. El estudio realizado por K.S. Warren y V.S. Newill (1967) sobre la literatura científica en el campo de la medicina desde 1957 a 1962, por ejemplo, ilustra claramente que de 750 artículos publicados en lengua inglesa sobre la *schistosomiasis* (un 45'5% del total) sólo 40 artículos se publicaron en español, constituyendo éstos últimos el 2'5%.

La publicación del artículo de investigación se remonta al año 1665, cuando apareció el primer periódico de temática científica conocido como *The Philosophical Transactions of the Royal Society*. En él se publicaban cartas de contenido informativo

que los científicos de la época se dirigían entre sí. A partir de entonces, y en las posteriores revistas que salieron a la luz ya encontramos un género definido y que difería de alguna manera de las cartas primeras. En palabras de Bazerman (1983):

By talking to each other in a specific format scientists were figuring out how to talk to each other and changed the format according to what they were figuring out.

El estudio realizado por Bazerman aporta luz sobre el cambio que experimentó la organización retórica del artículo científico al presentar un experimento. Según el autor, a finales del siglo XVIII la configuración de los artículos respondía ya al siguiente esquema: *introducción* del fenómeno, a menudo acompañada de una breve historia del problema; una *descripción* cronológica de los experimentos realizados hasta el momento; y, por último, una elaboración de *conclusiones* a partir los experimentos previos y la necesidad del nuevo fenómeno.

Las características textuales propias de los artículos de investigación han sido objeto de estudio por parte de numerosos lingüistas. Estos estudios textuales varían según el tipo de análisis efectuado, ya sea presentando un recuento de las características de su estructura de superficie o bien estudiando la organización de la información en el texto. También se ha estudiado la caracterización del discurso científico desde un enfoque lingüístico-metodológico. En esta línea H. G. Widdowson presenta en 1979 *Explorations in Applied Linguistics* y J. Jarvis (1989: 101-112) orienta al profesor de inglés científico que se enfrenta a textos de esta naturaleza. En ambas investigaciones se han analizado géneros distintos, no sólo artículos de investigación, sino manuales, informes y periodismo científico.

Otros trabajos que analizan cuantitativa y cualitativamente el discurso científico son los de C. L. Barber (1962), R. D. Huddleston (1971), L. Selinker y sus colaboradores (1976) y una serie de artículos sobre el léxico de F. Salager (1983). Si nos centramos en el estudio de artículos científicos exclusivamente, la literatura específica es también abundante, destacando, entre otros, los estudios de J. Lackstrom et al. (1973), J.R. Ewer (1979), R. Weissberg (1984), J. Swales y H. Najjar (1987) o A. Hopkins y T. Dudley-Evans (1988).

Al estudiar la organización retórica de la información en los artículos de investigación es obligado mencionar los intentos de plasmar una macroestructura conceptual modelo. En este punto destaca la aportación de S. Hill, B. Soppelsa y G. West (1982), los cuales presentan el formato de organización de la información que, de nuevo, consta de: Introducción, Método, Resultados y Discusión.

La estructuración del texto va siempre de lo general a lo particular, describiendo la inadecuación de investigaciones previas que justifican el experimento objeto de análisis. La sección que describe el método empleado y los resultados obtenidos se desarrolla a nivel particular, mientras que la estructura de la discusión final va de unos logros específicos hasta implicaciones más generales del tema.

3. EL ESTUDIO DEL DISCURSO CIENTÍFICO EN LA DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA

La necesidad de divulgar las investigaciones científicas surgió a finales del siglo XVII, cuando el enfoque matemático cuantitativo trataba de lograr un conocimiento del mundo físico. Según Meadows (1987), la exposición científica de este enfoque se llevaba a cabo de tal forma que impedía su comprensión a la mayor parte de los lectores. Surgió, pues, la necesidad de presentar la ciencia de forma más accesible al público no especialista en la materia, para el cual el contenido científico resultaba cada vez más impenetrable.

En el siglo XIX, la necesidad de popularizar la ciencia se iba fortaleciendo a medida que las publicaciones en revistas de investigación reemplazaban gradualmente las publicaciones en libros científicos de todas las especialidades. Tal desplazamiento de publicaciones de libros a revistas resulta un signo muy indicativo de la creciente profesionalización y especialización de la ciencia que, a su vez, se relaciona con la dificultad cada vez mayor de la comprensión de la materia para los lectores no especialistas en ella.

En el siglo XX el alcance de la divulgación de la ciencia es mayor, con los avances en la tecnología de las comunicaciones por radio y televisión y con las retransmisiones de programas científicos y tecnológicos.

La respuesta a la pregunta de por qué interesa interpretar la ciencia al lector profano, podría estar en el hecho de que hoy existe tal cantidad de información científica y tecnológica, que incluso los científicos se sienten incapaces de mantenerse al día en las últimas investigaciones publicadas en los varios campos del saber. Tal situación resulta todavía más desalentadora para el profano, cuyo conocimiento científico es más rudimentario; y a pesar de ello, tiene que enfrentarse al influjo que la ciencia y la tecnología ejercen en nuestras vidas en el mundo moderno y necesita ser consciente de los resultados de los numerosos proyectos de investigación científica y de la manera en que éstos pueden afectar nuestras vidas.

Burkett (1973: 39) ofrece cuatro razones que justifican la necesidad de que la ciencia deba interpretarse para el lector profano:

1. La importancia de la ciencia como parte del conocimiento cultural general del hombre,
2. La necesidad de que se muestre de forma directa y explícita lo que se está investigando,
3. La compatibilidad de objetivos entre periodistas y científicos y
4. El intento de unión entre las Humanidades y las Ciencias.

Y, sin embargo, como se apunta en la revista de la Unesco *IMPACT* (1980: 337) (dedicada exclusivamente a la divulgación de la ciencia): “few textbooks exist to instruct those who wish to popularize science; and the subject is infrequently explored in print, outside the publications of organizations directly devoted to it”.

Meadows (1987: 344) cita algunos ejemplos históricos que pueden considerarse intentos de popularización de obras científicas a través de exposiciones públicas orales de los propios científicos, entre ellos *The Chemical History of a Candle* de Michael Faraday y *On a Piece of Chalk* de Thomas Huxley.

La divulgación de los avances científicos la suelen hacer, sin embargo, una serie de profesionales (*the entrepreneurs of science*, en expresión de Jones et al. (1978)), periodistas de secciones científicas de prensa que ejercen de intermediarios entre los científicos y el público general.

La divulgación científica puede clasificarse según los canales de los medios de comunicación en los que la divulgación tiene lugar, esto es, la prensa (periódicos y revistas) o los medios de difusión (radio y televisión). Podríamos hacer otra clasificación teniendo en cuenta el tipo de divulgadores, en cuyo caso distinguiríamos entre la de los investigadores científicos que simplifican sus obras y los llamados *entrepreneurs of science* que escriben sobre la ciencia. Myers (1986) ha analizado la divulgación de la ciencia que corresponde al primer tipo de divulgadores en su estudio sobre artículos extraídos de la revista *Scientific American*. Respecto a la segunda categoría divulgativa son representativos los trabajos de Adams-Smith (1987), sobre artículos extraídos de la revista *New Scientist* y el periódico *Times*.

Se han hecho algunos intentos de analizar la organización de la información científica que se publica en periódicos y revistas. En un estudio de la información científica aparecida en los periódicos *Times*, *Daily Mirror*, *Daily Express* y *Leicester Mercury*, Jones et al. (1978), por ejemplo, examinaron la información dedicada a temas científicos o relacionados con la ciencia en los periódicos citados. Las áreas científicas elegidas eran: Medicina (75%), Ciencia del comportamiento (6%), Ingeniería/Tecnología (5%), Biología (4%), Espacio (3%), Ciencias naturales (3%), Física (1%), Química (1%), Ciencia en general (1%), otras (ciencia ficción, etc.) (1%).

Farago (1976) realizó un estudio similar aplicando el análisis a artículos científicos aparecidos en los tres periódicos americanos más conocidos en el año 1973, *Los Angeles Times*, *The New York Times* y *St. Louis Post-Dispatch*. De los 80 artículos elegidos, un tercio trataban temas médicos o sobre salud pública, un 10% se dedicaban a la agricultura y biología, y menos del 10% a las restantes áreas científicas.

En ambos estudios aparece un notable predominio de los temas médicos sobre el resto de especialidades científicas. Para Jones et al. (1978: 4) éste se justifica por el interés humano en el tema y porque trata aspectos como la salud, el nacimiento, la muerte, el sexo, etc. y esta justificación parece compatible con el fin que persiguen los medios informativos escritos: tratar de exponer los intereses humanos de sus lectores. Este interés humano parece también explicar el efecto que producen los *entrepreneurs of science* sobre sus lectores (siempre que los resultados de la investigación científica expuesta les afecte directamente).

La reflexión nos parece válida también para el área de la informática y tecnología: su influencia es patente y nuestras vidas se ven inevitablemente afectadas por ella; los medios escritos de comunicación nos bombardean también constantemente con noticias

más o menos simplificadas sobre adelantos informáticos; y el número de las mismas supera hoy, con mucho, el 5% que Jones et al. observaban hace más de 15 años.

La divulgación científica en sí misma se ha estudiado desde diferentes perspectivas:

1. Teniendo en cuenta los medios de comunicación: el estudio de Jones et al. (1978);
2. Desde la perspectiva de la Semiótica: el trabajo de Kahn (1983);
3. Desde la perspectiva del análisis del discurso: los estudios de Adams-Smith (1987);
4. Desde la sociología de la ciencia: el trabajo de Myers (1986).

Jones, Connell y Meadows (1978) señalan que su estudio representa el primer intento completo e integrado sobre la presentación de la ciencia en los principales canales de comunicación: periódicos, radio y televisión en el Reino Unido. En lo que respecta a los cuatro periódicos británicos analizados, Jones et al. concluyen que cuanto más divulgativo es el periódico, más limitado resulta el tratamiento dedicado a la ciencia.

También observaron que los temas científicos no aparecían generalmente en los periódicos a menos que incidiesen sobre cuestiones de interés social general o sobre aspectos morales y éticos de la ciencia. De hecho tan sólo el 8% de los artículos examinados trataban temas puramente científicos, el resto trataba más bien temas sociales de interés.

El estudio pues constituye más un análisis de contenidos que una investigación lingüística sobre la divulgación científica en los medios de comunicación; aunque presente una cierta visión de las propiedades discursivas de los medios: los temas preferidos en cada tipo de discurso, los tipos de anuncios, el estilo en los titulares, etc. Los análisis basados en el contenido son interesantes –como ya señala Van Dijk (1985)– desde el punto de vista descriptivo cuando se pretenden estudiar las propiedades estructurales del discurso de los medios de comunicación (al menos desde un punto de vista cuantitativo); sin embargo, desde una perspectiva discursiva, nos parece que el trabajo de Jones et al. no atiende el estudio de los significados o procesos que subyacen en los textos analizados.

El trabajo de Kahn (1983), por el contrario, trata de combinar el análisis de contenidos con una descripción de los procesos discursivos, estableciendo una comparación semiótica entre libros de texto médicos y libros médicos divulgativos. El aspecto más destacable de su estudio es el análisis del estilo empleado en ambos géneros: el estilo discursivo de los libros de texto es formal y muy denso de contenidos, mientras que el estilo divulgativo es informal y muy bajo en contenidos.

El estudio de Adams-Smith (1987: 10-32), en cambio, se basa exclusivamente en un análisis discursivo de textos originales y sus versiones adaptadas, con el fin de examinar las diferencias que se aprecian entre los trabajos científicos de investigación y sus correspondientes versiones divulgativas. Analiza, pues, las características de este tipo de textos en cuanto al:

- Campo:* aspectos léxicos y sintácticos, densidad léxica, encuadre temático;
Tenor: aspectos formales, intención del autor; y

Modo: organización general del discurso, relaciones entre las oraciones y señalización léxica.

La distinción principal entre ambos tipos de discurso, atendiendo a su organización textual, reside en el hecho de que:

The source articles, taking as their starting point a disputed topic or a gap in knowledge, without exception reflect the unexplained-explanation pattern of clause-relations, although some contain hypothetical-real sequences. In general, members of the set of derived discourses reflect the problem-solution pattern.

Así pues, el estudio intenta caracterizar los distintos modelos discursivos existentes presentes normalmente en géneros que tratan temas científicos relacionados entre sí. Como muestran los resultados, las diferencias en la organización discursiva de los dos tipos de textos no se basan en la teoría del género, sino en el modelo textual estructural denominado *problem-solution*, que difiere del enfoque del análisis del género en que intenta describir las relaciones existentes en todo tipo de textos, y no sólo en géneros específicos.

Otra contribución significativa es la de Myers (1986), al considerar que los artículos científicos dirigidos a especialistas de la ciencia y los artículos científicos dirigidos al público general presentan dos visiones incompatibles de la actividad científica, aunque los dos planteamientos no obstante, juegan papeles complementarios en la creación de la autoridad cultural de la ciencia. Basándose en esta idea, Myers (1986: 2) observa que los artículos dirigidos al público general presentan una información estructurada de manera distinta a la presentada en los artículos especializados:

The professional articles create what I shall call a *narrative of science*, they arrange time into parallel series of simultaneous events all supporting their claim, and emphasize in their syntax and vocabulary the conceptual structure of the discipline. The popularizing articles, on the other hand, present a sequential *narrative of nature* in which the plant, or animal not the scientific activity, is the subject, and in their syntax and vocabulary they emphasize the externality of nature to scientific practice.

De las conversaciones con los autores de los artículos profesionales y divulgativos Myers deduce que los autores de los artículos divulgativos pensaban que las diferencias entre ambos tipos de géneros se debían al nivel de contenidos de información; pero Myers muestra que, además del nivel de contenidos en la información, existen también diferencias en cuanto a términos textuales, títulos, resúmenes, frases introductorias, mecanismos de organización del discurso e ilustraciones.

Las condiciones pragmáticas (lectores, propósito y medio) son las que influyen en la organización de la información en ambos géneros y estructuran jerárquicamente la información. Las revistas de divulgación aspiran, ante todo a lograr una mayor cantidad de lectores, puesto que en definitiva se mueven en el ámbito del mercado; mientras que los artículos científicos de investigación pretenden no un mayor número de lectores sino la alta cualificación de los mismos, puesto que se mueven no tanto en un ámbito de mercado cuanto de prestigio. Por otro lado, en los artículos de divulgación podemos distin-

guir entre la divulgación general, dirigida a un público culto pero heterogéneo y que por tanto precisa de mayores explicaciones complementarias y la de divulgación especializada, dirigida por ello a un público especialista.

BIBLIOGRAFÍA

- Adams-Smith, D. 1987. "The Process of Popularization-Rewriting Medical Research Papers for the Layman: Discussion Paper". *Journal of the Royal Society of Medicine* 80: 634-636.
- Atkinson, D. 1990. "Discourse Analysis and Written Discourse Conventions". *Annual Review of Applied Linguistics* 11.
- Barber, C.L. 1962. "Some Measurable Characteristics of Modern Scientific Prose". *Episodes in ESP. A Source and Reference Book on the Development of English for Science and Technology*. Ed. J. Swales. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall. 3-14.
- Baker, M. Francis, G. y E. Tognini-Bonelli. (eds.). 1993. *Text and Technology: in Honour of John Sinclair*. Philadelphia/Amsterdam: John Benjamins Publishing Co.
- Bazerman, Ch. 1983. "Reporting the experiment: the changing account of scientific doings". *The Philosophical Transactions of the Royal Society. 1665-1800*.
- Bazerman, Ch. 1985. "Physicists reading physics". *Written Communication* 2, 1.
- Bazerman, Ch. 1988. *Shaping Written Knowledge*. Madison, WI: University of Wisconsin Press.
- Biber, D. 1988. *Variation across Speech and Writing*. New York: Cambridge University Press.
- Biber, D. 1989. "A Typology of English Texts". *Linguistics* 27.
- Bizzell, P. 1982. "Cognition, convention and certainty: What we need to know about writing". *Pretext* 3: 211-245.
- Blickenstaff J. & M.J. Moravcsik. 1982. "Scientific output in the third world". *Scientometrics* 4: 135-169.
- Burkett, D.W. 1973. *Writing Science News for the Mass Media*. Houston, Texas: Gulf Publishing Company.
- Carrel, P.L. 1983. "Some Issues in Studying the Role of Schemata, or Background Knowledge in Second Language Comprehension". *Reading in a Foreign Language* 1(2): 81-92.
- Cooper, C.R. & S. Greenbaum. 1986. *Studying Writing: Linguistic Approaches*. Beverly Hills: Sage Publications.
- Crismore, A. & R. Farnsworth. 1990. "Metadiscourse in Popular and Professional Science Discourse". *The Writing Scholar. Studies in Academic Discourse*. Ed. W. Nash. Newbury Park, CA: Sage. 120-121.
- De Beaugrande, R.A. 1978. "Communication in Technical Writing". *Journal of Technical Writing and Communication* 8(1).
- Dosher, B.A. & A.T. Corbett. 1982. "Instrument inferences and verb schemata". *Memory and Cognition* 10(6).

- Ewer, J.R. 1979. *The Modals in Formal Scientific Discourse: function, meaning and use*. Santiago, Chile: Research Project, Department of English.
- Farago, P. 1976. *Science in the Media*. London: O.U.P.
- Gaston, J., ed. 1978. *The Sociology of Science*. San Francisco: Jossey-Bass. Part 1.
- Gilbert, N., & M. Mulkay. 1980. "Contexts of Scientific Discourse: Social Accounting in Experimental Papers". *The Social Process of Scientific Investigation*. Sociology of the Sciences. Volume IV. Eds. K. Knorr, R. Krohn, and R. Whitley. Dordrecht: D. Reidel.
- Gilbert, G.N. & M. Mulkay. 1984. *Opening Pandora's Box: A Sociological Analysis of Scientists' Discourse*. Cambridge: C.U.P.
- Goodman, J.S. 1959. "Linguistic Concord as Applied to Technical Writing". *Papers Presented at the All-Ohio Conference on Technical Communications*. Cincinnati. Society of Technical Writers and Editors. 29-35.
- Gopnik, M. 1972. *Linguistic Structures in Scientific Texts*. La Haya: Mouton.
- Gosden, H. 1992. "Discourse Functions of Marked Theme in Scientific Research Articles". *English for Specific Purposes* 11(3): 207-224.
- Grabe, W. 1987. "Contrastive Rhetoric and Text Type Research". *Writing Across Languages: Analysis of L2 Text*. Eds. U. Connor and R.B. Kaplan. Reading, MA: Addison-Wesley. 115-138.
- Halliday, McIntosh, A. & P. Stevens 1964. *The Linguistic Sciences and Language Teaching*. London: O.U.P.
- Halliday, M.A.K. 1973. *Explorations in the Functions of Language*. Nueva York: Elsevier North-Holland, Inc.
- Halliday, M.A.K. 1979. *Language as Social Semiotic*. Londres: Edward Arnold.
- Halliday, M.A.K. 1985. *An Introduction to Functional Grammar*. Londres: Edward Arnold.
- Herzberg, B. 1986. "The politics of discourse communities". Paper presented at the CCC Convention. New Orleans, La. March.
- Hill, S., B. Soppelsa & G. West. 1982. "Teaching ESL students to read and write experimental research papers". *TESOL Quarterly* 16: 333-347.
- Hoey, M. 1983. *On the Surface of Discourse*. Londres: George Allen & Unwin.
- Hopkins, A. & T. Dudley-Evans. 1988. "A genre-based investigation of the discussion sections in articles and dissertations". *English for Specific Purposes* 7: 113-122.
- Horowitz, R. 1987. "Rhetorical structure in discourse processing". *Comprehending oral and written language*. Eds. R. Horowitz y S.J. Samuels. San Diego: Academic Press. 117-155.
- Huckin, T. 1987. "Surprise value in scientific discourse". Paper presented at College, Composition and Communication Conference, Atlanta, GA. March.
- Huddleston, R.D. 1971. *The Sentence in Written English: A Study Based on an Analysis of Scientific Texts*. Cambridge: C.U.P.
- Jarvis, J. 1989. "An ESP Teacher's Guide to Functional Analysis". *The ESP Journal* 2(1): 101-112.

- Jones, G., Connell, I. y J. Meadows. 1978. *The Presentation of Science by the Media*. University of Leicester: Primary Communications Research Centre.
- Jordan, M.P. 1988. "How Can Problem-Solution Structures Help Writers Plan and Write Technical Documents?". *Solving Problems in Technical Writing*. Eds. L. Beene and P. White. Oxford: O.U.P.
- Kahn, J.Y. 1983. *Modes of Medical Instruction: A Semantic Comparison of Textbooks of Medicine and Popular Home Medical Books*. Berlín: Mouton Publishers.
- Kintsch, W. y T.A. van Dijk. 1978. "Toward a model of text comprehension and production". *Psychological Review* 85(5): 363-394.
- Lackstrom, J., L. Selinker y L. Trimble. 1973. "Technical rhetorical principles and grammatical choice". *TESOL Quarterly* 7: 127-136.
- Lewis, D. 1969. *Convention: A Philosophical Study*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Mandler, J. 1984. *Stories, Scripts, and Scenes: Aspects of Schema Theory*. Hillsdale, N. J.: Lawrence Erlbaum.
- Meadows, J. 1987. "The Growth of Science Popularization: A Historical Sketch". *IMPACT of Science on Society* 144: 341-346.
- Meyer, P.G. 1987. "Some Observations on the Signalling of Structure in Technical Discourse". *Grammar in the Construction of Texts*. Ed. Monaghan, J. Londres: Francis Pinter.
- Mitroff, I. 1974. *The Subjective Side of Science*. Amsterdam y Nueva York: Elsevier.
- Myers, G. 1985. "Texts as Knowledge Claims: The Social Construction of Two Biology Articles". *Social Studies of Science* 15: 593-630.
- Myers, G. 1986. "The Social Construction of Popular Science: The Narrative of Science and the Narrative of Nature". *Writing Biology: Texts in the Social Construction of Science*. Ed. Myers, G. Madison: University of Wisconsin Press.
- Phelps, L.W. 1985. "Dialectics of coherence: Toward an integrative theory". *College English* 47, 1.
- Ronayne Cowan, J. 1974. "Lexical and syntactic research for the design of EFL reading materials". *TESOL Quarterly* 8: 390-403.
- Salager, F. 1983. "The lexis of fundamental medical English: classificatory framework and rhetorical function (a statistical approach)". *Reading in a Foreign Language* 1: 54-64.
- Selinker, L., R.M. Todd Trimble y L. Trimble. 1976. "Presuppositional rhetorical information in EST discourse". *TESOL Quarterly* 10: 281-290.
- Swales, J. y H. Najjar. 1987. "The writing of research article introductions". *Written Communication* 4: 175-192.
- Swales, John M. 1990. *Genre Analysis*. Cambridge. C.U.P.
- Trimble, L. 1985. *English for Science and Technology: A Discourse Approach*. Cambridge: C.U.P.
- Vande Kopple, W.J. 1985. "Some exploratory discourse on metadiscourse". *College Composition and Communication* 36. 1.

- Van Dijk, T.A. 1977. *Text and Context. Explorations in the Semantics and Pragmatics of Discourse*. Londres: Longman.
- Van Dijk, T.A. 1985. "Structure of News in the Press". *Discourse and Communication (New Approaches to the Analysis of Mass Media Discourse and Communication)* Ed. Van Dijk, T.A. Nueva York: Walter de Gruyter.
- Warren, K.S. y V.S. Newill. 1967. *Schistosomiasis: bibliography of the world's literature from 1957 to 1962*. Cleveland, OH: The Press of Case Western Reserve University.
- Weissberg, R. 1984. "Given and new: paragraph development models for scientific English". *TESOL Quarterly* 18(3): 485-500.
- Widdowson, H.G. 1979. "The description of scientific language". *Explorations in Applied Linguistics*. Ed. Widdowson, H.G.. Londres: O.U.P. 51-61.
- Williams, J.M. 1985. *Style: Ten lessons in clarity and grace*. Glenview, IL: Scott Foresman.
- Woolgar, S. 1980. "Discovery: Logic and Sequence in a Scientific Text". *The Social Process of Scientific Investigation, Sociology of the Sciences*. Volume 4. Eds. K. Knorr, R. Krohn y R. Whitley, Dordrecht: D. Reidel.