

TESIS

DESARROLLO Y COMPRENSIÓN DE TEXTOS: EL PAPEL DEL CONOCIMIENTO ACTIVO.

Juan Luis LUQUE VILASECA
Licenciado en Filosofía y Letras
(Sección Psicología)

Director: Dr. D. Juan Antonio GARCÍA MADRUGA

presentada en la

FACULTAD DE PSICOLOGÍA

de la

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN A DISTANCIA

para la obtención del

Grado de Doctor en Psicología

Madrid, Febrero de 1994

TESIS DOCTORAL

DESARROLLO Y COMPRENSIÓN DE TEXTOS: EL PAPEL DEL CONOCIMIENTO ACTIVO

por: D. Juan Luis Luque Vilaseca

Director de la Tesis: Dr. D. Juan Antonio García Madruga

TRIBUNAL CALIFICADOR

Presidente : D.

Vocales : D.

: D.

: D.

: D.

Vocales Suplentes: D.

D:

Universidad Nacional de Educación a Distancia

U. N. E. D.

Facultad de Psicología

Tesis doctoral

**Desarrollo y comprensión de textos:
el papel del conocimiento activo**

Juan Luis Luque Vilaseca

Madrid, Febrero de 1994

Agradecimientos

Una de las ideas principales que defenderemos en esta tesis es que la estructuras de conocimiento se adquieren y transforman mediante la práctica para facilitar su aplicación a nuevas situaciones, influyendo de este modo en el aprendizaje y el desarrollo. Si algo hay en mis estructuras de conocimiento bien construido seguramente se debe, en especial, a una persona. Tuve la suerte de incorporarme a la línea de investigación que sobre comprensión y memoria de textos viene dirigiendo desde hace años Juan Antonio García Madruga. Los problemas que se plantean en esta tesis, las asunciones y reflexiones que la sostienen, el marco teórico en el que se desarrolla, muestran claramente que esta fue una oportunidad decisiva para mi formación.

Pero ha habido más personas a las que quiero dedicar mi agradecimiento. Personas que formaban parte de este grupo de investigación o a las que he ido conociendo en congresos y reuniones científicas. Para mí, fueron muy valiosas las charlas y discusiones de las que, en principio, no era más que mero espectador de otros miembros del grupo de investigación. Por aquel entonces, Jesús Martín Cordero, José Antonio León, Milagros Gárate y otros compañeros de la U. N. E. D. me dieron unas cuantas clases gratuitas. Considero que éstas y otras personas que han trabajado y trabajan en comprensión y memoria de textos han sido muy importantes para esta tesis. Conocer a estas personas y a otros investigadores, como Emilio Sánchez o Eduardo Vidal-Abarca, me ha sido útil, pero no sólo por la calidad de sus trabajos, sino porque ayuda saber y comprobar que otros están interesados en lo que haces.

Siento advertirles que aquí no acaba todo. Estaba yo enterándome de cómo se explicaba eso de comprender y memorizar textos, y no hacía más que escuchar hablar de un tal "Kintsch", que debía ser en esto "el no va más", ya que parecía imposible encontrar alguna publicación sobre el tema donde no fuera citado. Finalmente, y seguramente guiado por la imprudencia del novicio, decidí que había llegado el momento de conocer a este personaje. El profesor Walter Kintsch, no sólo no puso ningún reparo a mi visita, sino que recibió a este joven becario dispensándome ese tipo de trato que engrandece a una persona de su posición. Puso todos los medios que pedí a mi alcance, tuvo una paciencia enorme con mi "maravilloso" inglés, y discutió conmigo todos los pormenores de mi trabajo. No fue él sólo quién hizo agradable mi estancia en el "Institute of Cognitive Science" de la Universidad de Colorado en Boulder; tengo un recuerdo muy especial de Eileen Kintsch, quién repasó varias veces mi trabajo, y en general, de todos los miembros del ICS.

Otro apartado de agradecimientos quiero dedicarlo a las personas que han colaborado en los experimentos. Debo agradecer especialmente a Antonio Maldonado y a José Antonio León su inestimable colaboración para obtener las muestras necesarias. Los alumnos del colegio público de "Miraflores" y de la Escuela de Magisterio "Santamaría" son, sin duda alguna, los protagonistas de esta historia. No obstante, aunque se realizó un tercer experimento con los alumnos de Psicología de la Universidad Autónoma, éste no fue

finalmente incluido en la tesis; en cualquier caso, gracias también por vuestra colaboración.

Finalmente, existen personas que le hacen a uno amable y llevadera la existencia durante el largo periodo que conlleva este rito iniciático que es el doctorado. De ellos sólo voy a citar a aquellos a los que, ora atendiendo mis atolondradas reflexiones ora leyendo o colaborando de algún modo, han tenido alguna influencia en esta tesis. Mi agradecimiento para Margarita Limón, Antonio Corral, Pilar Pardo, Rosa Elosúa, Francisco Gutiérrez, Enrique Hernández, Juan Gamboa, Manuel Alvarez, Pedro Cobos, Carlos Santamaría y Antonio Caño. Sólo algo más, breve, pero espero que rotundo: gracias Alicia, gracias por ser mi cómplice en esto; gracias a mi familia, y en especial a mis padres, que me enseñaron a esforzarme y a tener fe, y a quiénes quiero dedicar este trabajo.

A mis padres

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN	1
Capítulo 1. UN MARCO GENERAL PARA LOS ESTUDIOS SOBRE COMPRESIÓN Y MEMORIA DE TEXTOS	11
1.1. El origen multidisciplinar de los estudios sobre comprensión del discurso.	13
1.2. Las contribuciones de la Psicología y la Inteligencia Artificial al estudio de la comprensión del discurso.....	17
1.3. La comprensión del discurso en el marco general de la Psicología Cognitiva.....	22
1.3.1. Un marco epistemológico para los estudios sobre comprensión y memoria de textos: el programa constructivista.....	24
1.3.2. Hacia una arquitectura computacional para el programa constructivista.....	27
A) Las limitaciones del enfoque del procesamiento de la información en la explicación del desarrollo cognitivo.	27
B) Problemas computacionales en la explicación del desarrollo.....	31
C) La perspectiva conexionista.....	34
D) Hacia una síntesis entre constructivismo y conexionismo.....	40
1.4. Resumen y conclusiones.....	42

Capítulo 2. EL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE LA REPRESENTACIÓN

MENTAL DEL TEXTO 45

- 2.1. Procesos intermedios en la comprensión del discurso. 47
 - 2.1.1. La identificación de letras y el reconocimiento de palabras. 47
 - 2.1.2. Análisis sintáctico y análisis semántico: la resolución de la ambigüedad..... 50
- 2.2. La construcción del significado global del texto..... 53
 - 2.2.1. La estructura del texto..... 54
 - 2.2.2. La aportación del sujeto al proceso de comprensión. 61
 - A) Procesos de inferencia en la comprensión del discurso. 62
 - B) La organización del conocimiento. 66
 - C) El papel de la memoria operativa y el carácter estratégico del procesamiento. 72
- 2.3. El resultado final de la comprensión de un texto: la construcción de un modelo mental..... 75
- 2.4. Resumen..... 82

Capítulo 3. APRENDIZAJE Y DESARROLLO EN LA COMPRENSIÓN DE TEXTOS..... 85

- 3.1. El desarrollo intelectual desde la perspectiva del procesamiento de la información..... 88
- 3.2. El papel del conocimiento en el desarrollo de las habilidades de comprensión y memoria de textos. 93
 - 3.2.1. Conocimiento y desarrollo intelectual. 93
 - 3.2.2. La interacción entre conocimientos y estrategias en la comprensión de textos. 96
- 3.3. Aprendizaje y desarrollo de las estrategias de comprensión y memoria de textos..... 98
 - 3.3.1. El desarrollo de las estrategias de memoria..... 99
 - 3.3.2. El desarrollo de las estrategias de comprensión y memoria de textos. 100
- 3.4. Desarrollo metacognitivo y comprensión de textos. 104
 - 3.4.1. El desarrollo metacognitivo. 104
 - 3.4.2. La evaluación y el control del proceso de comprensión..... 106
- 3.5. El desarrollo de los procesos de inferencia en la comprensión y memoria de textos..... 111
- 3.6. El desarrollo de la memoria operativa en la comprensión y memoria de textos..... 113

3.7. Resumen.	118
Capítulo 4. EL PAPEL DEL CONOCIMIENTO ACTIVO EN LA COMPRESIÓN DE TEXTOS	123
4.1. El papel del conocimiento en la explicación de las diferencias evolutivas en la comprensión de textos.	125
4.2. ¿Qué significa usar activamente el conocimiento?.....	128
4.2.1. Diferencias evolutivas en la utilización de los macrooperadores.	129
4.2.2. El "locus" de las diferencias evolutivas en el proceso de inferencias.	131
4.2.3 Hacia un "mecanismo" explicativo de las diferencias evolutivas: los índices compuestos de recuperación.	133
4.3. Dimensiones evolutivas en el proceso de inferencias.	134
4.4. Resumen.	137
Capítulo 5. LOS ESTUDIOS EXPERIMENTALES	139
5.1. Experimento 1.	140
5.1.1. Objetivos e hipótesis.	140
5.1.2. Método.....	141
A) Sujetos y diseño.....	141
B) Materiales.....	142
C) Procedimiento.	144
D) Puntuación.	144
5.1.3. Resultados.....	145
5.1.4. Discusión.	151
5.2. Experimento 2.	153
5.2.1. Objetivos e hipótesis.	153
5.2.2. Método.....	155
A) Sujetos y diseño.....	155
B) Materiales.....	155
C) Procedimiento.	156
D) Puntuación.	156
5.2.3. Resultados.....	157
5.2.4. Discusión.	169
5.3. Conclusiones.....	173

Capítulo 6. LA SIMULACIÓN COMPUTACIONAL DE LOS RESULTADOS

EXPERIMENTALES	179
6.1. El modelo de "construcción-integración" de Walter Kintsch (1988).	181
6.1.1. El proceso de construcción.	184
6.1.2. El proceso de integración.....	186
6.1.3. La representación del conocimiento.	188
6.1.4. La teoría del esquema versus el modelo CI.	189
6.2. Simulación de las diferencias evolutivas.	191
6.2.1. Macrorregla de generalización de primer orden.	193
6.2.2 Macrorregla de generalización de segundo orden.	196
6.2.3 Macrorregla de construcción.....	198
6.3. Discusión general sobre la simulación computacional.	200
6.3.1. El modelo computacional y la explicación de los resultados experimentales.	201
6.3.2. Análisis crítico del modelo CI y perspectivas teóricas.	204
6.4. Hacia un modelo computacional del desarrollo de los procesos de inferencia en la comprensión del discurso.....	213
 Capítulo 7. CONCLUSIONES GENERALES	 219
Apéndice A	233
Apéndice B	243
Bibliografía	255

INTRODUCCIÓN

Los estudios sobre comprensión y memoria de textos son actualmente un área de investigación de una enorme importancia en la Psicología Cognitiva. Sin embargo, a pesar de la relevancia que la comunicación escrita había alcanzado en nuestra sociedad, no fue hasta pasada la segunda mitad de este siglo cuando el texto o discurso empezó a considerarse como un objeto de estudio por parte de la psicología. Desde nuestra perspectiva, lo más interesante de este proceso es que, sin duda, hemos asistido a la creación de un nuevo objeto de estudio, que, en nuestra opinión, ha cambiado radicalmente la forma de enfocar la investigación de otros asuntos o variables, como por ejemplo, el análisis sintáctico o nuestra capacidad para reconocer y asignar significado a las palabras que leemos. Los estudios sobre comprensión del texto o discurso supusieron la introducción de nuevas variables y dimensiones, variables que actúan más allá del límite tradicional marcado por la oración, como la estructura del texto o la influencia de las estrategias y el conocimiento previo en el proceso de integración de la información textual. El estudio de estas *variables de alto-nivel* comenzó a ser pronto el foco de numerosas investigaciones, tanto por el interés que poseían desde el punto de vista de la construcción de una teoría de la comprensión, como por la influencia que parecían tener en los procesos de memoria y aprendizaje a partir de textos. En este sentido, uno de los caminos a recorrer en este área de investigación, y, por tanto, uno de nuestros objetivos, es conectar el estudio de las llamadas variables de alto nivel, con otros campos, centrados en procesos más básicos y que han sido estudiados con técnicas más

refinadas de investigación, como por ejemplo, el estudio de los procesos de inferencia. Como intentaremos mostrar a través de nuestra exposición, la investigación sobre comprensión y memoria de textos demanda una teoría global capaz de integrar los diversos procesos que se dan cita en el proceso de comprensión, con sus peculiares características, una teoría, a su vez, coherente e integrada en el marco general de la Psicología Cognitiva. Entendemos que, en este sentido, los modelos computacionales, aunque elaborados a veces desde diferentes intereses y perspectivas, y pudiendo ser más o menos completos o exhaustivos, están convirtiéndose en una herramienta fundamental para el progreso de nuestro conocimiento.

Como el lector tendrá ocasión de comprobar, este trabajo no trata sólo sobre comprensión y memoria de textos, sino que nuestros objetivos están especialmente orientados al estudio de las variables evolutivas que se dan cita en el proceso de comprensión. Resulta evidente, que el estudio de los procesos que conducen a la adquisición de las habilidades necesarias para comprender, memorizar y aprender a partir de textos, posee un gran interés social y educativo. No obstante, la mayoría de las teorías sobre la comprensión del discurso han sido desarrolladas desde el enfoque del procesamiento de la información, y sus autores, centrados en la explicitación de modelos ideales, de carácter sincrónico, sobre el funcionamiento cognitivo, han prestado una escasa atención a las variables relacionadas con el aprendizaje y el desarrollo. A pesar de esto, consideramos que estas teorías y/o modelos son aportaciones de gran valor, y, si es cierto que son teorías orientadas correctamente, al menos en sus formulaciones básicas, en ellas deben encontrarse las herramientas para construir una explicación adecuada y coherente del desarrollo de las habilidades de comprensión y memoria de textos. Este será otro de nuestros objetivos, aunque claro está, no partimos de cero. Existen numerosas aportaciones teóricas y experimentales que revisaremos, y parte de nuestra tarea será ordenarlas e intentar contemplarlas desde una teoría general de la comprensión que haya sido expresada computacionalmente y desde cuyos planteamientos se haga posible explicar el aprendizaje y el desarrollo.

Para poder acercarnos a estos objetivos necesitamos revisar, al menos, dos cuestiones que son de un profundo calado, y que creemos presiden de alguna forma todo el desarrollo de esta tesis. En primer lugar, la comprensión es un fenómeno extremadamente complejo y de carácter global, donde se pone especialmente de

manifiesto la relación dinámica entre estructuras y procesos, entre conocimientos y estrategias. Por tanto, si queremos avanzar en nuestros conocimientos sobre qué supone comprender, necesitamos potenciar el estudio del sistema cognitivo en funcionamiento. Pensamos que estructuras y procesos no son dos entidades completamente distintas, sino que están interactivamente relacionadas y dependientemente determinadas. En este trabajo vamos a ocuparnos especialmente de la interacción entre estrategias y conocimientos en la comprensión de textos. Pero vamos a hacerlo intentando cambiar nuestro foco de atención, estudiando la interacción como un fenómeno en sí mismo, que forma parte del proceso general de comprensión. Pensamos, que si éste es nuestro objetivo, debemos atender a los procesos de inferencia que instancian esta interacción. Necesitamos considerar en un sentido amplio qué es la inferencia en la comprensión; entendiéndola como una operación de proyección de la entrada textual sobre nuestra base de conocimientos, que nos permite contrastar, completar, generalizar, integrar, o construir el significado global del texto. Atender al "proceso de inferencias" supone estudiar la comprensión en funcionamiento, es decir, estamos observando un "proceso" y no exactamente sus componentes o determinadas estructuras. En cierta medida, pensamos que no sólo podría ser que el estudio de los componentes de la cognición en funcionamiento nos brinde la posibilidad de conocer nuevas características de éstos, sino que cambie radicalmente nuestra visión, centrándonos en la dinámica del sistema cognitivo.

En segundo lugar, si bien es cierto que el enfoque del procesamiento de la información ha sido un motor fundamental para desarrollar una visión funcional del sistema cognitivo, el estudio del texto o discurso requiere un enfoque multidisciplinar, esto es, la comprensión es un fenómeno que no puede quedar exclusivamente explicado por una visión estrictamente mecanicista de las operaciones cognitivas. Esta necesidad de enmarcar el proceso de comprensión, conectándolo con las diversas disciplinas y dimensiones de estudio que éste implica, señala, en nuestra opinión, la necesidad de adoptar, desde la Psicología Cognitiva, un marco epistemológico más integrador. Además, entre las dimensiones implicadas en el estudio del discurso no sólo debemos tener en cuenta aquellas de carácter sincrónico, sino que resulta, creemos, indispensable, una aproximación a los procesos evolutivos que permiten alcanzar la adecuada comprensión de textos. En este sentido, pensamos que la tradición constructivista de la psicología evolutiva, tanto en su versión piagetiana como en la

contextual-dialéctica, realiza una aproximación dinámica del funcionamiento y desarrollo cognitivo, situando al sujeto en un contexto físico y sociocultural, con formas específicas de transmisión y comunicación de los conocimientos; todo ello, pensamos, puede facilitar el diálogo con otras disciplinas. Creemos, en definitiva, que el constructivismo puede asumir una perspectiva funcional de las relaciones entre estrategias y conocimientos, y en general, entre procesos y estructuras, y, al mismo, tiempo, ofrece un análisis mejor orientado sobre el aprendizaje y el desarrollo cognitivo.

A continuación vamos a describir los diferentes capítulos en los que hemos dividido este trabajo, a través de lo cual iremos perfilando más concretamente nuestros objetivos e intereses. En el *capítulo 1*, abordaremos fundamentalmente cuál podría ser el marco epistemológico adecuado desde el que contemplar la investigación sobre comprensión y memoria de textos. Para ello vamos a desarrollar cuatro ideas principalmente. En primer lugar, a través de una breve exposición histórica sobre el origen de los estudios sobre el texto o discurso, mostraremos la necesidad de mantener un enfoque multidisciplinar, al tiempo que se pondrá de manifiesto la independencia del discurso como objeto de estudio, con sus variables y dimensiones propias. En segundo lugar, describiremos la influencia de la Psicología y la Inteligencia Artificial en el desarrollo de los estudios sobre comprensión y memoria de textos. La comprensión es considerada como un proceso constructivo, que se produce por la interacción de dos variables principalmente, ambas de alto-nivel, la estructura del texto y las contribuciones cognitivas del sujeto al proceso global de construcción del significado. Este carácter constructivo de la comprensión y su explicación interactiva, nos permitirán introducir la siguiente idea. En tercer lugar, vamos a defender que los conocimientos actuales sobre cómo se produce la comprensión y sobre cómo se adquieren las habilidades que permiten comprender y aprender a partir de textos, encajan adecuadamente en el marco epistemológico propuesto por el constructivismo. Un marco epistemológico que señala claramente cuáles deben ser nuestros objetivos de trabajo: ofrecer una explicación del funcionamiento y el desarrollo cognitivo, teniendo en cuenta que ambos aspectos están inextricablemente relacionados.

Por último, a pesar de suscribir los principales presupuestos de los que parte el constructivismo, nuestra elección de este marco conceptual se ha visto reforzada por otras razones. Las tradicionales posiciones defendidas desde el enfoque del

procesamiento de la información y desde el constructivismo habían encontrado, a pesar de los notables esfuerzos desarrollados por neo-piagetianos o neo-estructuralistas, serios problemas para integrar y reconciliar sus puntos de vista. Con la aparición de las teorías conexionistas, el constructivismo podría estar en disposición de desarrollar el marco computacional desde el que integrar tanto la homogeneidad como la heterogeneidad que se dan en los procesos evolutivos, los cambios cualitativos y cuantitativos que implica el aprendizaje. Concretamente, han sido la aparición de arquitecturas con niveles internos de procesamiento, es decir, con unidades ocultas, y el desarrollo de potentes algoritmos de aprendizaje capaces de regular su funcionamiento, los que pueden estar acercándonos a una síntesis entre los enfoques computacional y constructivista. Desde estos planteamientos vamos a intentar ofrecer una primera aproximación a un modelo computacional capaz de explicar los cambios cuantitativos y cualitativos implicados en el desarrollo de los procesos de inferencia en la comprensión del discurso.

En el *capítulo 2*, vamos a realizar una exposición sobre cómo se produce el proceso de construcción de la representación mental del texto. Para ello vamos a centrarnos en tres asuntos. En primer lugar, expondremos sucintamente el papel de los llamados procesos intermedios. Esta exposición pretende destacar el carácter interactivo de la comprensión ya en sus procesos más básicos, y estará especialmente orientada a resaltar la interacción que se produce entre el análisis sintáctico y el análisis semántico, como un proceso de integración vertical dirigido a desambiguar la información y permitir la comprensión. En segundo lugar, vamos a analizar los dos polos de la interacción que conducen el proceso constructivo que supone comprender un texto. Por un lado, examinaremos las variables relacionadas con el texto, especialmente su estructura, y por otro, las contribuciones cognitivas del sujeto. Son desde estas llamadas variables de alto-nivel, desde donde hemos enfocado nuestra investigación, por lo que este apartado adquiere una singular importancia. Finalmente, describiremos cuál es, según la mayor parte de los autores, el resultado final de la comprensión de un texto. Si no parecen existir dudas sobre que el resultado final de la comprensión de un texto es la construcción de un modelo mental o situacional, cómo se produce esta construcción, de profundo carácter semántico, y cómo se relaciona con otros niveles de procesamiento del texto, parece un problema incrustado en el núcleo de la actual Psicología Cognitiva. Un problema sin duda central, sobre el que, aunque intuimos que de su solución puedan

deducirse igualmente respuestas a algunos de los interrogantes que nos hemos planteado, podemos anticipar, sencillamente, que poco o nada nuevo tenemos que decir.

En el *capítulo 3*, revisaremos cómo se produce el desarrollo de las habilidades fundamentales que permiten la comprensión, memoria y aprendizaje a partir de textos. La idea principal que pretendemos que presida este capítulo es la siguiente. Una de las contribuciones más significativas del enfoque del procesamiento de la información al problema del desarrollo ha sido proporcionar un análisis general de los componentes de la cognición desde el que explicar tareas más específicas, como en nuestro caso la comprensión y memoria de textos. A pesar de que entendemos que el constructivismo puede ser un marco más adecuado para el desarrollo de la investigación sobre comprensión y memoria de textos, el enfoque del procesamiento de la información ha producido toda una serie de trabajos que han permitido conocer y detallar numerosos procesos de aprendizaje y desarrollo, describiendo la relación funcional entre diversos componentes de la cognición y haciendo explícito el patrón de desarrollo de los procedimientos y habilidades implicadas en la comprensión de textos. Por tanto, queremos insistir en la necesidad de integrar estos conocimientos en un marco epistemológico que creemos puede ser más productivo.

El análisis que la perspectiva del procesamiento de la información realiza de la cognición permite distinguir diferentes componentes de la cognición. Vamos a prestar especial atención al papel a tres de estos componentes; el conocimiento, las estrategias y el metaconocimiento, en la comprensión del discurso. Dos son las ideas más interesantes que destacaremos, desde la perspectiva de nuestros objetivos. En primer lugar, que existe un patrón de desarrollo característico de la adquisición de los procedimientos y habilidades implicados en la comprensión y memoria de textos en el que se describen tanto cambios cuantitativos, como procesos evolutivos de carácter más cualitativo, por los que los sujetos parecen alcanzar una disposición activa para utilizar sus recursos. Este momento evolutivo, en el que los sujetos parecen no estar limitados por restricciones madurativas y, sin embargo, no siempre ejecutan eficazmente la tarea, será nuestro principal objetivo de estudio. En segundo lugar, en el análisis de estos tres componentes de la cognición puede observarse un factor común que caracteriza a los lectores más jóvenes o deficientes. Los resultados obtenidos por diferentes investigadores parecen señalar que estos lectores realizan un procesamiento basado principalmente en

operaciones de tipo local y superficial, sin conseguir una adecuada integración de la información del texto y sus conocimientos previos. Estos resultados han sido igualmente comprobados empíricamente en relación con el desarrollo de los procesos de inferencia en la comprensión del discurso. Esta coincidencia nos permitirá sostener una de las reflexiones fundamentales sobre las que se basa esta tesis, y que desarrollaremos en forma de hipótesis en el siguiente capítulo. Finalmente, revisaremos brevemente el desarrollo de la memoria operativa y su influencia en la comprensión y memoria de textos.

En el *capítulo 4*, presentaremos el contexto teórico y experimental más cercano a los dos estudios realizados y a la simulación computacional de los resultados experimentales. En primer lugar, desarrollaremos la hipótesis básica que, desde el punto de vista de la teoría de la comprensión, sostiene nuestro trabajo experimental, y que enunciaremos del siguiente modo: si las macroestrategias que gobiernan la construcción de la macroestructura de un texto se instrumentan mediante macrorreglas o macrooperadores, y éstos pueden ser considerados como procesos de inferencia, entonces, podríamos pensar en estos procesos de inferencia como la "*microcognición*" de las interacciones de más alto nivel entre estrategias y conocimientos. Dada esta hipótesis, nos proponemos estudiar cómo la disposición activa para utilizar el conocimiento durante los procesos de inferencia que son realizados en el curso de la comprensión, puede resultar una variable fundamental en la explicación de las diferencias evolutivas encontradas en la construcción de la macroestructura. Pero, además, pensamos que nuestras hipótesis y resultados deben ser evaluados desde el marco de una teoría general de la comprensión expresada computacionalmente. Por esta razón, y en segundo lugar, nos ocuparemos de revisar algunos trabajos experimentales que pueden conducirnos a una comprensión más precisa sobre dónde y cómo se producen las diferencias evolutivas, con el objetivo de fundamentar y hacer plausible psicológicamente la simulación computacional que se llevará a cabo. Finalmente serán destacadas dos dimensiones del proceso de inferencias que creemos poseen un especial interés desde el punto de vista evolutivo: las dimensiones automático/controlado y reconocimiento/recuperación.

En el *capítulo 5*, presentaremos los dos estudios experimentales realizados. La tarea que propondremos a los sujetos será construir una frase que resuma los contenidos

de párrafos de no más de cuatro o cinco oraciones. Cuatro han sido las variables que hemos tenido en cuenta en estos dos experimentos. En primer lugar, el nivel de desarrollo, para lo que hemos utilizado una muestra de cuatro niveles escolares diferentes. En segundo lugar, hemos tenido en cuenta la complejidad cognitiva de las operaciones implicadas en las diferentes macrorreglas, distinguiendo diferentes grados de dificultad. En tercer lugar, y como principal manipulación del paradigma experimental utilizado, hemos comprobado el efecto de la ausencia o presencia de un tipo de ayuda, en la que se les ofrece a los sujetos el resultado final del proceso de inferencias que deben realizar en orden a aplicar la macrorregla correcta. Creemos que esta sencilla manipulación experimental pone claramente de manifiesto el papel de una disposición activa para utilizar el conocimiento, mostrando que esta variable puede tener un enorme peso explicativo respecto a las diferencias evolutivas entre lectores más o menos maduros. Finalmente, y con el objetivo de destacar la estrecha relación entre los componentes declarativos y procedimentales de nuestro conocimiento, hemos manipulado la familiaridad de los contenidos.

En el *capítulo 6* abordaremos la simulación computacional de los resultados experimentales. Para ello, hemos trabajado desde uno de los marcos teóricos más ampliamente difundidos y aceptados, la teoría de "construcción-integración" de Walter Kintsch (1988), que incluye un modelo computacional del procesamiento del texto. Nuestros esfuerzos estarán encaminados a proponer una primera aproximación computacional al problema del desarrollo de los procesos de inferencia en la comprensión del discurso. Del mismo modo, analizaremos las limitaciones que la teoría elegida presenta en nuestro intento de encontrar una explicación satisfactoria a estos procesos. A partir de estas reflexiones, propondremos una hipótesis, a la que hemos denominado *hipótesis de la equilibración o ponderación del procesamiento*, sobre la que esperamos poder trabajar en futuras investigaciones.

Finalmente, en el *capítulo 7*, y con el objetivo de hacer más significativas nuestras conclusiones, vamos a repasar los resultados y posiciones que hemos defendido a través de esta tesis, ofreciendo algunas ideas sobre un futuro proyecto de investigación, además de comentar brevemente las implicaciones educativas que podrían deducirse de los planteamientos expuestos.

Capítulo 1

UN MARCO GENERAL PARA LOS ESTUDIOS SOBRE COMPRENSIÓN Y MEMORIA DE TEXTOS

La consolidación de los estudios sobre el "texto" o el "discurso" no fue posible hasta bien entrada la segunda mitad de este siglo. En la actualidad, entre el amplio abanico de disciplinas interesadas en estudiar los fenómenos asociados al discurso existen, desde luego, diferencias y matices. Existen distintas orientaciones que han puesto su énfasis bien en el "análisis del texto" (van Dijk, 1977), bien en el "análisis conversacional" (Sacks y col., 1974), o matices del tipo: "texto escrito" frente a "discurso hablado"; "discurso interactivo" frente al "texto como monólogo no interactivo"; o, distinciones basadas en la longitud del texto o discurso. Por ejemplo, según Halliday y Hasan (1976) "Salida" o "No fumar" serían textos completos. Sin embargo, al mismo tiempo, existe también una convención sólidamente establecida que considera el "análisis del discurso" como una forma de referirse, tanto al estudio del lenguaje por encima de las oraciones, como al estudio del lenguaje que se produce de modo natural mientras conversamos (Stubbs, 1983). El "texto" o el "discurso" resultan, actualmente, objetos de estudio imprescindibles dentro del engranaje de disciplinas como la Psicología Cognitiva y Educativa, la Lingüística, la Antropología y la Sociología, o, para concluir, la Inteligencia Artificial.

En este capítulo nos proponemos situar este objeto de estudio en el marco de la Psicología Cognitiva actual. En primer lugar, a través de una exposición histórica, necesariamente breve y sintética, queremos destacar el carácter multidisciplinar de la gestación de los estudios sobre comprensión del discurso. Creemos que es especialmente significativo que tantas disciplinas hayan considerado la necesidad de, superando barreras "clásicas", considerar al discurso como un objeto de estudio independiente, con características, variables y dimensiones propias, es decir, con una estructura singular e irreductible que parece nacer incrustada en los problemas más apasionantes de las diversas disciplinas que pretenden aprehenderlo.

En segundo lugar, abordaremos los cambios y aportaciones que desde dentro de la propia Psicología han hecho posible el espectacular desarrollo de los estudios sobre comprensión y memoria de textos, y su consolidación actual. Revisaremos algunos trabajos pioneros e intentaremos analizar los supuestos que han marcado y han hecho posible este desarrollo, de los que en nuestra opinión destacan, fundamentalmente, la asunción constructivista (van Dijk y Kintsch, 1983) y la explicación interactiva del proceso de construcción de la representación mental del texto, ambos estrechamente relacionados.

En tercer lugar, nos ocuparemos de desarrollar sucintamente cuál entendemos que podría ser, al menos en cierto sentido, el marco novedoso que nos ofrece la Psicología Cognitiva actual, desde cuya perspectiva podríamos guiar y desarrollar la investigación futura de los estudios sobre comprensión y memoria de textos. Para ello, revisaremos las aportaciones de tres paradigmas: el enfoque del procesamiento de la información, el constructivismo y el conexionismo o teorías del procesamiento distribuido en paralelo. Como defenderemos, la búsqueda de una síntesis que ha caracterizado las tres últimas décadas de investigación, entre las posiciones tradicionales de la Psicología Evolutiva y los defensores del paradigma del procesamiento de la información, parece haber encontrado nuevas posibilidades con la aparición de las teorías conexionistas. El programa constructivista planteó con claridad los dos asuntos de los que debe ocuparse la Psicología como proyecto científico: por un lado ofrecer una explicación del funcionamiento cognitivo del individuo; por otro explicar cómo se producen los cambios que permiten el desarrollo, entendiendo que la explicación de ambos aspectos está

inextricablemente relacionada en la dinámica de nuestro sistema cognitivo. Este análisis, que ha sido asumido con matices por los teóricos del procesamiento de la información, puede considerarse el armazón teórico que subyace a toda esta tesis, y aparecerá, repetidamente, como principal organizador de nuestras propuestas y discusiones. En este sentido nuestra propuesta, lejos de ser original, recoge un punto de vista tradicional de la Psicología Evolutiva. Queremos defender que el marco epistemológico ofrecido por el constructivismo ha sido extraordinariamente potenciado al recibir desde el conexionismo una arquitectura computacional capaz de explicar tanto el funcionamiento como el desarrollo cognitivo, instanciando los invariantes funcionales de asimilación y acomodación, y acercándonos, de este modo, a una visión integrada de la heterogeneidad y la homogeneidad del desarrollo, de los cambios cuantitativos y las transformaciones cualitativas que parecen incidir en el funcionamiento de nuestro sistema cognitivo.

1.1. EL ORIGEN MULTIDISCIPLINAR DE LOS ESTUDIOS SOBRE COMPRENSIÓN DEL DISCURSO.

En este epígrafe vamos a situar los orígenes de los estudios sobre análisis moderno del discurso que, como mostraremos a continuación, pueden datarse en la mitad de la década de los sesenta, aproximadamente. En los siguientes párrafos realizaremos un breve recorrido histórico por los hitos fundamentales de este proceso que han culminado en la preocupación actual de nuestra disciplina por el estudio del discurso, basándonos principalmente en la exposición realizada por van Dijk (1985a). Nuestro objetivo principal es destacar, mediante esta exposición, la gestación típicamente multidisciplinar de estos trabajos, lo que, a nuestro juicio, subraya la coincidencia de numerosos estudiosos e investigadores en considerar al discurso como un objeto de estudio independiente.

Como la mayor parte de nuestra cultura, el análisis del discurso tiene una deuda fundamental con los "clásicos". Hace 2000 años, la **retórica clásica** se ocupaba ya de asuntos tan actuales como la planificación y organización del discurso, desarrollaba concepciones estilísticas y análisis estructurales del discurso, al tiempo que proporcionaba técnicas e instrumentos para el aprendizaje y uso eficaz de los recursos

retóricos (véase p. ej., "*De Institutione Oratoria*" de Quintiliano; o la "*Retórica a Heranio*" de Cicerón).

A pesar de la importancia de esta contribución, después de un importante resurgimiento durante la Edad Media, propiciado por los estudios hermeneúticos sobre la comprensión y explicación de la Biblia y otros textos sagrados, y tras la aparición y consolidación de las primeras gramáticas de lenguas romances (Nebrija, 1492), la retórica perdió importancia en los siglos XVII y XVIII, desde el punto de vista académico. En el siglo XIX aparecen los estudios sobre lingüística comparada e histórica y a principios del siglo XX la retórica ha desaparecido prácticamente como una disciplina independiente mientras que aparecen los primeros trabajos sobre análisis estructural del lenguaje.

A comienzos del siglo XX, y al calor de las transformaciones revolucionarias de Rusia, surgieron toda una serie de nuevas ideas que influyeron de forma determinante en el desarrollo de disciplinas como la Antropología, la Psicología, la Poética, la Lingüística y otras ciencias sociales. La obra de los llamados "**formalistas rusos**" puede considerarse, sin duda alguna, como un antecedente pionero de los posteriores estudios estructurales sobre el análisis del texto. La aportación seminal de Vladimir Propp (1928) con su obra "*Morfología del cuento*" y, posteriormente, sus "*Raíces históricas del cuento maravilloso*" (Propp, 1946), tardó treinta años en ser descubierta por Occidente, siendo acogida como una gran novedad.

Es quizá, en este momento, por primera vez en este siglo, cuando se plantea la necesidad de abordar el texto como un todo, como un objeto con sus propias categorías, con una estructura singular cuya naturaleza contiene características irreductibles. Esto, que entronca directamente con el posterior desarrollo de las *gramáticas de las narraciones*, fue, sin duda alguna, un paso decisivo.

A pesar de estas aportaciones y de los estudios de la escuela estructuralista checa, no es hasta 1955 cuando aparece el famoso artículo del etnógrafo francés Claude Lévi-Strauss, "*El análisis estructural del mito*", cuyas coincidencias con el trabajo de Propp hacen pensar que el autor francés conocía la obra de Propp (véase Méléntski, 1968). La primera publicación sobre **análisis estructural del discurso** aparece en

Francia en 1964 ("*Communications* 4"; donde Bremond realiza un análisis crítico de la obra de Propp), en el clima general de expansión de la escuela etnográfica de los "modelos culturales", y en particular, bajo el fuerte desarrollo de las concepciones estructurales de la lingüística y otras nuevas disciplinas de desarrollo interdisciplinario como la semiótica. Dos años más tarde, un nuevo número de "*Communications*" ("*Communications* 8", 1966) está plenamente dedicado al análisis estructural de las narraciones.

Al mismo tiempo que el estructuralismo, las **corrientes funcionalistas** tuvieron un papel destacado en la consolidación del análisis del discurso. Aunque en Estados Unidos aparece, también en 1964, la importante obra de Hymes "*Language in Culture and Society*", es de nuevo en Europa donde, por ejemplo, los planteamientos programáticos de Harris (1952) sobre la necesidad de desarrollar una análisis lingüístico del discurso tienen mayor acogida. En 1964 Hartmann (1964) defiende por primera vez una lingüística del texto o gramática del texto, encontrando una favorable acogida en Alemania (Schmidt, 1973), en los lingüistas checos de orientación funcionalista (Palek, 1968) o en la influyente obra de Halliday (1961), también de marcado carácter funcionalista.

Como vemos, y metidos plenamente en la segunda mitad del siglo XX, fue en Europa donde inicialmente se tomó conciencia de que este nuevo objeto de estudio, el estudio del discurso, necesitaba superar los límites de las gramáticas tradicionales, al tiempo que debía incorporar variables propias del contexto social y cultural. Esta nueva perspectiva, establecida fundamentalmente en la segunda mitad de la década de los sesenta, recibió una gran atención por parte de diferentes disciplinas durante la siguiente década, lo que contribuyó de forma decisiva a la consolidación del estudio del discurso como un campo de estudio independiente.

Tan pronto como las ideas anteriormente expuestas fueron asentándose, **los gramáticos comenzaron a revisar sus concepciones teóricas**. Por un lado, la dedicación exclusiva a la caracterización de los elementos estructurales de oraciones independientes empezó a parecer insuficiente desde dentro del marco de las propias teorías gramaticales. Por otra parte, el estudio, principalmente en Alemania y otros países europeos, de los pronombres y otros marcadores de cohesión y coherencia semántica condujeron a los lingüistas a una nueva perspectiva. Aunque desde un punto de vista

más formal los gramáticos empezaron a compartir con sociolingüistas y pragmáticos el interés por la estructura del lenguaje hablado y el discurso en general.

Al mismo tiempo, frente a las concepciones de las gramáticas transformacionales que propugnaban un estudio del lenguaje libre de contexto, con nociones tales como "hablante ideal" o "comunidad de habla homogénea", **los trabajos de los sociolingüistas** resaltaron el interés por las variaciones del lenguaje en los distintos contextos socioculturales. Esta reorientación no sólo tuvo consecuencias en estudios sobre fonología, morfología, sintaxis o diferencias estilísticas sino que pronto comenzó a centrar su atención sobre el discurso. Los trabajos de Labov (1972a, 1972b) sobre el "*inglés negro*" incluían análisis de determinadas formas verbales como la confrontación ("*dueling*") entre adolescentes o las formas características de contar historias ("*storytelling*") en función del contexto social y cultural del individuo. Esta preocupación por el estudio del lenguaje en situaciones de conversación e interacción natural ha llegado a ser, posteriormente, uno de los campos que más atención ha recibido por parte de los investigadores. Así, los sociólogos pasaron de un marcado enfoque macrosocial a una perspectiva interesada en analizar, por ejemplo, la estructura del intercambio en las conversaciones naturales (Sacks, 1967, 1972) o el análisis del diálogo en ambientes determinados como la escuela y otras instituciones (Sinclair y Coulthard, 1975; Stubbs, 1982, para una exposición más detallada).

Los trabajos de Austin, Grice y Searle sobre los actos de habla han dejado, del mismo modo, un importante sedimento en el estudio del discurso. Más que preocuparse por el contexto sociocultural donde se desarrollan las conversaciones estos autores pusieron su atención en considerar las locuciones verbales como formas específicas de acción social. Es decir, cuando utilizamos el lenguaje en algún contexto específico realizamos una serie de asignaciones sobre las intenciones, creencias o relaciones entre hablante y oyente, que son añadidas al significado global de los términos utilizados y que resultan fundamentales para la comunicación. Por ejemplo, tanto los hablantes como los lectores parten de un "*principio cooperativo*", descrito por Grice (1975), sin cuya presunción resultaría difícil la comunicación. En el caso de la lectura de un texto expositivo, los lectores, por lo general, parten de la idea de que el texto contiene principalmente información relevante sobre el tema tratado (Willians, 1990).

Quizá la mejor forma de poner de relieve el entramado de intereses que tan diversas disciplinas mantienen sobre la comprensión y el análisis del discurso sea utilizar la idea fundamental desarrollada por J.L. Austin en 1955, en sus clases en la Universidad de Harvard: *las palabras son acciones* (Austin, 1962). Este pensamiento contiene gran parte de las razones por la que tantas disciplinas han mostrado interés por la comprensión y el análisis del discurso. Por señalar algunos ejemplos podríamos decir que existen acciones que sólo se pueden llevar a cabo mediante el lenguaje, como por ejemplo disculparse. Esta idea del lenguaje como acción en un contexto fue propuesta por Malinowski, ya en los años veinte (Malinowski, 1923). Desde entonces, tanto antropólogos, sociólogos, como los psicólogos que se ocupan de estudiar la interacción social, no han dejado de convivir con ella. El estudio de la interacción entre hablante y oyente muestra la necesidad de compartir un conocimiento previo y común para conseguir una comunicación eficaz, de lo que podemos deducir, que del mismo modo que la palabra y la acción, la situación o contexto resultan inseparables de los actos de comunicación y comprensión del lenguaje. Sirvan estos pocos ejemplos para destacar la necesidad de mantener un enfoque multidisciplinar capaz de proporcionar una visión global e integrada de los estudios sobre comprensión y memoria de textos.

1.2. LAS CONTRIBUCIONES DE LA PSICOLOGÍA Y LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL AL ESTUDIO DE LA COMPRENSIÓN DEL DISCURSO.

Los estudios sobre comprensión del discurso tienen también su historia particular en el marco de la Psicología Cognitiva. Hemos separado intencionadamente esta parte de nuestra breve revisión histórica del anterior epígrafe porque creemos que el curso histórico de los acontecimientos que han configurado nuestro campo de estudio contiene, en sí mismo, un valor explicativo para situar la comprensión del discurso en el marco general de nuestra disciplina.

Desde el punto de vista de nuestra disciplina, resultan de especial interés los cambios de orientación que se produjeron tanto en la psicología como en la inteligencia artificial en la década de los setenta. Este proceso ha sido descrito como una transición desde los estudios sobre la estructura del texto hacia el estudio sobre las aportaciones

del sujeto a la comprensión (véase p.e., Britton y Black, 1985; García Madruga y Martín Cordero, 1987; Mandl y Schnotz, 1987). A continuación vamos a describir cuáles han sido sus hitos más importantes.

Durante la mayor parte de este siglo, la investigación psicológica sobre la memoria había estado dominada por la tradición conductista y los trabajos de Ebbinghaus (1885), cuyo interés fundamental era construir una teoría del recuerdo basándose en tareas simples y libres de significado. Sin embargo, aunque con muy poca influencia durante su época debido a este contexto teórico-experimental, **la obra de Frederic Bartlett (1932)** sobre el recuerdo de cuentos e historias de las culturas indígenas norteamericanas, supusieron una notable excepción. Al igual que Ebbinghaus, Bartlett estaba más interesado en construir una teoría sobre la memoria que en estudiar el procesamiento del texto. Los resultados de su investigación mostraban que los sujetos producían un recuerdo impreciso de estas historias, reduciéndolas a un bosquejo general y olvidando la mayoría de los detalles. Además, los sujetos introducían en los protocolos elementos que no estaban en la historia pero que coincidían con sus características culturales y conocimientos previos. Las investigaciones de Bartlett fueron decisivas ya que destacaron la importancia que la comprensión tiene sobre el recuerdo posterior de un texto y, sobre todo, el carácter marcadamente constructivo de los procesos de memoria.

En su intento por explicar estos resultados, Bartlett recurrió al concepto de *esquema*, cuyas implicaciones en la psicología actual son múltiples. Los esquemas según Bartlett, eran organizaciones activas de conocimientos adquiridos en el pasado que reaccionaban ante la entrada de información para producir una respuesta adaptada. De este modo, el desajuste entre las viejas leyendas indias, que utilizó como material de sus experimentos, y los conocimientos previos del sujeto, producirían las distorsiones reflejadas en los protocolos de recuerdo de los sujetos y explicaría la incapacidad para procesar ciertos detalles importantes de la historia.

A comienzos de los años setenta se produjeron, sin embargo, algunos cambios que podemos calificar de fundamentales. En primer lugar, la consolidación de **la psicología cognitiva y el paradigma de procesamiento de la información** bajo la influencia de Chomsky, Miller y otros autores, consiguió desterrar el reduccionismo que el paradigma conductista había impuesto y desde el que resultaba imposible abordar el

estudio del discurso. En segundo lugar, el interés en los trabajos sobre memoria semántica influyó decisivamente en la utilización del discurso como material para investigar y desarrollar modelos cognitivos sobre la comprensión (véanse p.e., Kintsch, 1972, 1974; Bower, 1974). La extensión de la investigación cognitiva al estudio de la memoria de textos fue un paso natural desde esta nueva perspectiva que mostraba un renovado interés por la obra de Bartlett, impulsado y refrendado por publicaciones como la de Carrol y Freedle (1972).

De esta forma aparecieron **los estudios sobre la estructura del texto** que han caracterizado toda una época de la investigación y son, a su vez, representativos de la relación entre la psicología y otras disciplinas afines. Las primeras teorías y modelos abordaron la influencia que las características propias del texto tenían sobre la comprensión, en especial, su estructura. Así, aparecieron el modelo de Dawes (1964, 1966), los trabajos de Crothers (1972, 1979) que inauguraron los estudios sobre el "*efecto de los niveles*", al que nos referiremos más adelante, los modelos de Frederiksen (1972, 1975a y b), Meyer (1975, 1981, 1984), o Kintsch (1974, 1975; Kintsch y van Dijk, 1978).

Decíamos antes que los primeros modelos que se ocupaban de explicar la influencia de la estructura del texto en el proceso de comprensión eran representativos de las relaciones entre la psicología y otras disciplinas afines. Buena parte de las distintas áreas de investigación de la psicología han comenzado sus trabajos a partir de descripciones detalladas que otras disciplinas han realizado sobre su objeto de estudio. Este ha sido el papel que han jugado para la psicología disciplinas como la lógica o la lingüística.

Existe una cuestión a este respecto que merece ser analizada con más detalle. Si bien es cierto, que para el desarrollo de una teoría psicológica era necesario poseer una descripción formal y detallada de los productos que nuestro sistema cognitivo puede producir, según nuestra opinión, esto no significa que esta descripción, por ejemplo, de los elementos componentes del texto, aunque necesaria, pueda traducirse directamente en una explicación suficiente, desde una perspectiva psicológica. Como señala Reder (1980), con respecto a la explicación ofrecida por Meyer (1975) sobre el papel de la estructura del texto en la comprensión, una explicación psicológica no puede quedarse en

la mera descripción de lo que el autor de un texto quiere comunicarnos, sino que debe esclarecer cómo consigue el lector construir y representar esa estructura del texto en su mente. La distancia entre la descripción lingüística y la explicación psicológica volverá a aparecer en esta tesis cuando analicemos los procesos de inferencia en la comprensión del discurso, donde defenderemos la necesidad de acercarnos a un análisis conceptual de estos procesos.

Finalmente, todavía con respecto a nuestra disciplina, la década de los setenta fue asimismo testigo de un creciente interés de **la psicología educativa** por el aprendizaje a partir de textos. Desde posiciones teóricas muy diversas autores como Ausubel, Novak, Rothkopf o Gagné (Ausubel, 1968; Novak, 1977; Rothkopf, 1970; Rothkopf y Kaplan, 1972; Gagné, 1977) contribuyeron de forma decisiva al desarrollo de los estudios sobre aprendizaje y memoria del discurso. Algunas de estas aportaciones, como los estudios sobre los organizadores previos, no han hecho sino cobrar mayor actualidad con el desarrollo de las teorías sobre la organización del conocimiento, como la teoría del esquema.

Como decíamos anteriormente, el interés por la comprensión del discurso no sólo afectó a la psicología. La **inteligencia artificial** desarrolló en esta década una gran cantidad de trabajos sobre la representación del conocimiento en la memoria, que estaban motivados por los requerimientos que imponía la simulación computacional de la comprensión del lenguaje. Ya a principio de los setenta, Charniak (1972) señalaba la gran cantidad de conocimientos necesarios que se deben poseer y activar estratégicamente para comprender una simple historia de niños.

Rieger (1975, o.c. en Britton y Black, 1985) ofrece un cálculo ejemplificador sobre este asunto. Si el lector de un texto realizara todas las posibles inferencias correspondientes a una única oración simple, éstas podrían alcanzar una media de 750. Si consideramos que un lector tuviera únicamente en cuenta 20 de estas inferencias por oración simple, en una historia breve, que contenga 100 oraciones simples, el lector tendría que decidir entre 20^{100} ($= 10^{130}$) elecciones o caminos posibles. Para destacar la magnitud de esta cifra podemos compararla con otras. Por ejemplo, el número de segundos transcurridos desde el "*big bang*" se estima en 10^{19} o el número de partículas elementales en el Universo es 10^{79} . Esto nos ofrece una idea del crítico papel de las

estructura de conocimiento de más alto-nivel en la restricción de los procesos de inferencias durante la comprensión de un texto.

Con el objetivo de modelar esta gran cantidad de conocimientos, aparecen los conceptos de "**esquema**", "**escenario**", "**marco**" o "**guión**", herederas de la noción de esquema de Bartlett (1932), y que tanto éxito han tenido en la inteligencia artificial y en la psicología cognitiva actual. La teoría del esquema ha proporcionado una perspectiva interactiva de los procesos cognitivos en general, y, en particular, sobre la construcción de la representación mental del texto, que creemos ha sido decisiva. De esta forma la Inteligencia Artificial no sólo contribuyó a la consideración de los estudios sobre la comprensión de textos, sino que puso de manifiesto que el estudio del texto y su estructura por sí solos no eran suficientes para alcanzar una explicación completa y satisfactoria de la comprensión de textos.

Hasta aquí hemos trazado una breve historia de algunos de los hitos más significativos para la definición actual de los estudios sobre comprensión y memoria de textos. Hemos visto que el reconocimiento del carácter constructivo de los procesos de memoria condujo ya a Bartlett a utilizar la noción de esquema como una forma de caracterizar la influencia de los conocimientos previos del sujeto en la comprensión. Posteriormente los estudios sobre la estructura del texto destacaron la importancia de las variables del texto. Por último, la Psicología y la Inteligencia Artificial, resaltaron la importancia de las variables del sujeto en el proceso de construcción de la representación mental del texto. De esta forma, se han completado dos décadas de investigación, caracterizadas como decíamos antes, por una transición entre los estudios sobre la estructura del texto hasta los estudios sobre las aportaciones del sujeto. El resultado de este proceso ha dejado una clara impronta en esta área de investigación: los procesos de comprensión y memoria de textos tienen un marcado carácter constructivo, por tanto, la representación mental del texto que los sujetos construyen sólo puede ser adecuadamente explicada desde la interacción entre las variables propias del texto y las contribuciones cognitivas del sujeto.

1.3. LA COMPRESIÓN DEL DISCURSO EN EL MARCO GENERAL DE LA PSICOLOGÍA COGNITIVA.

A pesar de la importancia de estas influencias, podemos pensar que existen otras razones que justifican y han dado solidez a los cambios de orientación que ha sufrido esta área de investigación y a sus perspectivas futuras. El texto, con sus contenidos y su estructura, es, a la vez que un producto de la capacidad de computación del ser humano, un objeto o estímulo externo que los niños y jóvenes deben aprender a procesar adecuadamente. Este complejo engranaje cultural contiene múltiples implicaciones que conviene contemplar desde un marco general, capaz de integrar sus distintas dimensiones. Como mostraremos a continuación, aunque la perspectiva evolutiva del estudio de la mente y los procesos cognitivos, impulsada por autores de la importancia de Jean Piaget y Lev Vygotsky, es anterior a la revolución cognitiva, el proceso histórico que hemos descrito parece estar en sintonía con los presupuestos fundamentales de esta perspectiva evolutiva.

Ahora bien, si vamos a defender que el sujeto "*epistémico*" propuesto por Jean Piaget es tanto un modelo de funcionamiento cognitivo como un modelo de desarrollo cognitivo, no es menos cierto que el problema del desarrollo en la Psicología Cognitiva actual, y en particular en la comprensión y memoria de textos, ha sufrido en los últimos treinta años la influencia de otro paradigma, el "*enfoque del procesamiento de la información*", que ha sido el motor de los principales avances que se han producido en esta área de la investigación.

Como señalan destacados autores (Flavell, 1977) la Psicología Cognitiva actual tiene una deuda especial con estas dos corrientes, que en lo referente a la explicación del desarrollo parecen caminar hacia una síntesis productiva y enriquecedora. García Madruga (1991) ha realizado una exposición detallada de este asunto describiendo diferentes teorías que comparten este rasgo (véase también Case, 1992, pp., 161-196). Por ejemplo, la teoría de los *operadores constructivos* de Pascual-Leone (1970, 1978, 1980, 1988), la teoría de Case (1981, 1984, 1985, 1988), la teoría de las *destrezas* de Fischer (1980; Fischer y Pipp, 1984; Fischer y Farrar, 1988), o, por último, la teoría de *correspondencias de estructuras* de Halford (1982; 1988). A pesar de estos esfuerzos para encontrar una síntesis adecuada, parece difícil conseguir una explicación global y

completa al problema del desarrollo capaz de conjugar los cambios cualitativos o estructurales defendidos desde una postura evolutiva clásica y la explicación cuantitativa ofrecida por los defensores del paradigma del procesamiento de la información. Estas dificultades se ponen especialmente de manifiesto en el intento de expresar computacionalmente ambas posiciones; las concepciones evolutivas porque los conceptos que maneja no son suficientemente precisos, lo que impide su formulación computacional; las teorías procedentes del enfoque del procesamiento de la información porque parten de ciertas asunciones que limitan y comprometen su poder explicativo. En este sentido, resulta especialmente interesante, la aproximación que se está realizando entre la perspectiva constructivista y los nuevos modelos conexionistas, donde se trata de reunir alcance teórico y especificidad computacional (Plunkett y Sinha, 1992). Ejemplos de ello podrían ser los trabajos de Rumelhart y McClelland (1986a, 1987) que intentan modelar la adquisición de los verbos pasados en inglés o el modelamiento del desarrollo en la tarea de la balanza que ha realizado McClelland (1989). Estos trabajos aunque han sido duramente criticados suponen un intento pionero que debe ser valorado, y que abre nuevas perspectivas teóricas para la investigación.

A continuación vamos a intentar describir cuál consideramos que podría ser el marco epistemológico adecuado para el futuro desarrollo de la investigación en el área de comprensión y memoria de textos. Nuestra elección del programa constructivista está basada en dos argumentos fundamentalmente. En primer lugar, el constructivismo nos ofrece tanto las herramientas necesarias para un estudio de la comprensión dentro de lo que Newell (1990) ha llamado la "Banda Cognitiva", como una aproximación histórica y contextual al discurso que puede ser el puente con el resto de las disciplinas, preservando y reforzando de esta forma el carácter multidisciplinar de esta área de investigación. En segundo lugar, el constructivismo está encontrando, a través de las nuevas teorías conexionistas, el marco computacional capaz de especificar algunos de sus principios fundamentales, superando las críticas y el rechazo que había sufrido, al menos por una parte influyente de la psicología anglosajona, por su falta de claridad conceptual y por la dificultad de precisar y concretar sus asunciones o presupuestos básicos.

1.3.1. Un marco epistemológico para los estudios sobre comprensión y memoria de textos: el programa constructivista.

Como hemos mostrado anteriormente, en el curso histórico de su desarrollo, los estudios sobre comprensión del discurso establecieron no sólo el carácter constructivo de los procesos implicados, sino la fuerte influencia del objeto procesado en el resultado final de la comprensión, esto es, del texto. En definitiva, lo que nos estaban indicando estos estudios era que el resultado final de la comprensión no podía quedar reducido ni al significado literal del texto, ni a las categorías impuestas por los conocimientos y creencias previas del sujeto. Quizá, por estas razones, ayudados por la positiva influencia de la Inteligencia Artificial, los investigadores sobre memoria y comprensión del discurso han tenido siempre presente que la comprensión es un fenómeno de carácter interactivo, lo que, a nuestro juicio y como explicaremos a continuación, les coloca en una posición de gran interés. Reconocer que existe una interacción entre texto y aportaciones del sujeto, es decir, que ambas entidades tienen un papel causal en la construcción de la representación mental del texto, constituye, aunque sólo sea implícitamente, la asunción de una postura epistemológica.

Entre los compromisos epistemológicos que puede tomar un científico, tres han sido lo más influyentes a lo largo de la historia. El programa empirista, desarrollado por Locke, que dio lugar al conductismo moderno, cuyo acentuado ambientalismo dejaba a los procesos mentales en la difícil situación descrita acertadamente por Popper como "*la teoría del cubo vacío*" (the empty bucket theory of mind). El programa racionalista, liderado en la actualidad por autores de la talla de Noam Chomsky o Jerry Fodor, cuyo presupuesto fundamental consiste en no atribuir ninguna estructura intrínseca al entorno. De esta manera, el orden únicamente puede provenir del interior, y, por tanto, toda estructura vinculada a la cognición es impuesta al entorno por el organismo y no extraída de éste. Como vemos ninguna de estas dos posiciones parecen adecuarse al perfil constructivo e interaccionista que hemos descrito anteriormente. La primera, porque no tiene en cuenta los procesos mentales. La segunda, porque vincula la causalidad únicamente con el nivel interno, propio del sujeto.

Existe, sin embargo, una tercera posición, con profundas raíces kantianas, que ha tenido y, creemos, tiene una influencia enriquecedora en la psicología actual: **el programa constructivista**, propuesto explícitamente por Jean Piaget, aunque desarrollado y defendido desde diversas posiciones teóricas a lo largo de este siglo. El

programa de Piaget, de acuerdo con sus propios términos, está inspirado por un "*kantismo dinámico*", a medio camino entre el determinismo ambiental con su metáfora del "*cuco vacío*" y las formas perceptivas "*a priori*", propuestas por Kant como concesión al racionalismo de su síntesis filosófica. La construcción del conocimiento se produciría por una interacción entre la influencia del medio y los recursos cognitivos del sujeto. Esto es, el constructivismo concibe el desarrollo como un proceso de maduración en el que el sujeto, en contra de los presupuestos racionalistas, sí que puede recibir e interiorizar la influencia de estructuras impuestas por el entorno. La interacción entre estas estructuras y las que el sujeto posee previamente producirían los cambios evolutivos que observamos en los individuos. Este proceso estaría regido por el principio de *autorregulación* hacia el *equilibrio*, y su plasticidad estaría instrumentada en los invariantes funcionales de *asimilación* y *acomodación*.

El constructivismo puede contemplarse desde dos perspectivas, ambas importantes para esta tesis, que podrían responder a la clásica división entre estudios transversales y estudios longitudinales, propias de la metodología de la psicología evolutiva. Pero, aún más importante, esta división responde a los dos retos fundamentales con los que se encuentra la psicología como proyecto científico: por una parte, ofrecer una explicación del funcionamiento cognitivo del sujeto en un estado determinado; por otra, ofrecer una explicación sobre cómo se ha alcanzado ese estado, esto es, ofrecer un modelo de desarrollo cognitivo. Este análisis resultará fundamental tanto en la organización de esta tesis, como en la definición de nuestros objetivos y en la evaluación del alcance de nuestro trabajo.

Respecto a la explicación del funcionamiento cognitivo, la postura constructivista podría resumirse del siguiente modo. En cada acto de conocimiento, por ejemplo, en la lectura de un texto, el sujeto pone en marcha tanto la asimilación como la acomodación. Por un lado, impone al medio sus estructuras, esto es, pretende asimilar el texto a sus esquemas de conocimientos. Por otro lado, debe acomodar sus estructuras previas a las muy posiblemente nuevas y originales demandas que cada texto presenta. De este modo, desde una perspectiva transversal, existe en cada acto de conocimiento una interacción, en nuestro caso, entre texto y sujeto, que proporciona una explicación más completa del proceso de construcción de la representación mental del texto. Esta explicación nos

parece perfectamente compatible con la que se desprende del epígrafe anterior y será más ampliamente desarrollada en el *capítulo 2*.

El grado en que las variables del texto o del sujeto tengan mayor o menos peso en este proceso interactivo puede variar. Por ejemplo, ante un texto con contenidos y estructura muy familiares para el sujeto, el esfuerzo por acomodar esta información a sus estructuras será mínimo, de forma que podríamos caracterizar el proceso fundamentalmente como una asimilación. Sin embargo, la mayor parte de los textos que se utilizan en la escuela suelen tener contenidos y estructuras novedosas para los alumnos. De esta forma, los sujetos deben hacer un esfuerzo por acomodar sus estructuras previas a las nuevas demandas. Este último caso, en el que los sujetos deben transformar, readaptar o construir estructuras nuevas para acomodarse a las demandas que impone la entrada de información, nos da pie para hablar de la segunda de la perspectivas que mencionábamos antes.

Respecto al segundo reto, el programa de investigación constructivista ofrece una explicación del desarrollo, que a nuestro juicio, encaja perfectamente con los conocimientos actuales sobre el desarrollo de las habilidades de comprensión y memoria de textos. Los textos son productos culturales que demandan habilidades muy específicas, algunas de las cuales sólo tienen significación por las restricciones propias de la comunicación escrita. Como veremos en el *capítulo 3*, las habilidades de comprensión de textos se construyen, mediante la práctica, unas sobre la base de otras más simples, a medida que las demandas del medio externo se hacen más exigentes. En este proceso, el sujeto debe crear nuevas estructuras de conocimiento, como por ejemplo, debe adquirir conocimientos sobre la estructura retórica de los textos. No podemos considerar estas estructuras de conocimientos como previas a la comunicación escrita, sino como estructuras ajenas en principio al sujeto, es decir, externas, las cuales son proyectadas de fuera a dentro, construidas en un proceso interactivo entre los recursos y habilidades previas que el sujeto posee y las demandas impuestas por el medio.

Una de las aportaciones más significativas de Piaget a la psicología cognitiva actual ha sido su visión activa del proceso de construcción del conocimiento por parte del sujeto (García Madruga, 1991a). Creemos que los estudios sobre comprensión y

memoria de textos encajan especialmente bien en este proceso interactivo, donde la integración de nuevos conocimientos en estructuras cognoscitivas previas se produce mediante la experiencia y manipulación del medio. De estas reflexiones podemos concluir, por tanto, que el programa constructivista podría ser un marco epistemológico adecuado para los estudios sobre comprensión y memoria de textos.

1.3.2. Hacia una arquitectura computacional para el programa constructivista.

Hemos dicho que existe una segunda razón que puede dar solidez a la propuesta del constructivismo como marco epistemológico para los estudios sobre comprensión y memoria de textos. A continuación vamos a revisar las perspectivas actuales sobre el desarrollo intelectual. En primer lugar, presentaremos sintéticamente la explicación ofrecida por el enfoque del procesamiento de la información, mostrando, al mismo tiempo los problemas que tiene planteados. En segundo lugar, veremos que tanto la expresión computacional de las teorías producidas desde el enfoque del procesamiento de la información como los argumentos defendidos desde una perspectiva evolutiva clásica han encontrado serios problemas, poniendo de manifiesto la necesidad de revisar algunas de sus principales asunciones. Finalmente, describiremos las nuevas aportaciones de las teorías conexionistas, que parecen ofrecer el marco computacional que le faltaba al constructivismo, al tiempo que podrían permitir integrar los hallazgos fundamentales realizados desde el paradigma del procesamiento de la información.

A) Las limitaciones del enfoque del procesamiento de la información en la explicación del desarrollo cognitivo.

Tanto la teoría piagetiana como la de Vygotsky tenían en común su intento de superación dialéctica de la dicotomía entre empirismo e innatismo. Sin embargo, en el mundo anglosajón, el problema del desarrollo ha seguido estando dominado por el debate entre dos paradigmas, empirismo versus innatismo (Oyama, 1985), manteniendo posturas dicotómicas que han obstaculizado una necesaria síntesis. Inicialmente, el paradigma innatista y la perspectiva evolutiva encontraron un enemigo común en el conductismo, y sus radicales planteamientos ambientalistas. Pero ya desde muy pronto, los psicólogos evolutivos encontraron serias razones para discrepar de sus antiguos

aliados. Dos razones han sido fundamentales para producir esta controversia. En primer lugar, el cognitivismo clásico, que pasó a dominar la psicología académica durante las últimas tres décadas, niega, en su versión más radical, el desarrollo en sentido estricto. Esto se pone especialmente de manifiesto, en las posturas innatistas defendidas por Chomsky (1986) y Fodor (1975) con respecto a la adquisición del lenguaje, pero aparece también en otras versiones más débiles del innatismo calificadas como "restricciones del aprendizaje" (Keil, 1986; Carey, 1990). En segundo lugar, el cognitivismo no parece tener en cuenta adecuadamente la aproximación contextual del desarrollo que se defiende desde una perspectiva evolutiva clásica, especialmente del corte vygotskiano.

García Madruga (1991b) ha realizado una exposición de las características y limitaciones del enfoque cognitivo en la explicación del desarrollo intelectual. Dos han sido las corrientes más influyentes para el desarrollo del enfoque computacional de la mente. En primer lugar, los argumentos desarrollados por Chomsky y Fodor pueden considerarse como la formulación más completa y radical. Según estos autores, la mente humana estaría formada por diferentes "*órganos mentales*" o "*módulos*" de naturaleza básicamente independiente, es decir, "*encapsulados*" (Chomsky, 1980, Fodor, 1983). Una vez que el funcionamiento de estos módulos es activado por la estimulación ambiental, el aprendizaje quedaría fuertemente restringido por la propia estructura lógica de estos sistemas. De esta forma, el peso de la explicación no recaería ya en la estimulación ambiental, sino en los procesos y representaciones permitidos por estos módulos. Desde estos planteamientos la labor de la psicología debería ser ofrecer una caracterización de los procesos y estructuras cognoscitivas humanas, pero haciendo abstracción tanto de las diferencias individuales como de las evolutivas, ya que en sentido estricto no existirían ni aprendizaje ni desarrollo, sino una progresiva manifestación de esta *naturaleza esencial predeterminada*, fruto de la maduración biológica y en donde los factores ambientales cumplirían tan sólo un papel desencadenante. En segundo lugar, los trabajos de Newell y Simon han ejercido también una notable influencia en el enfoque computacional de la mente humana y, en especial, en el estudio del desarrollo. Su concepción computacional de la mente humana defiende que ésta debe considerarse como un sistema cognitivo, que al igual que el ordenador, codifica, almacena y recupera información, pero su perspectiva sobre el desarrollo resulta más flexible que la expuesta anteriormente, y coincide en sus objetivos, al menos

parcialmente, con el programa constructivista. El programa de investigación propuesto por estos autores queda perfectamente expuesto en esta cita:

"Si podemos construir un sistema de procesamiento de información con reglas de conducta que lo llevan a comportarse como el sistema dinámico que intentamos describir, entonces este sistema es una teoría del niño en un estadio del desarrollo. Una vez hayamos descrito un estadio particular mediante un programa nos enfrentaríamos con la tarea de descubrir qué mecanismos adicionales de procesamiento de información son necesarios para simular cambios evolutivos, la transición de un estadio al siguiente; es decir, necesitaríamos descubrir cómo modifica el sistema su propia estructura. Por lo tanto, la teoría tendría dos partes: un programa para describir la actuación en un estadio particular y un programa de aprendizaje que gobierne la transición de un estadio a otro (Simon, 1962; p. 207 de la traducción española en J. Delval [comp.], 1978, *Lecturas de psicología del niño*).

Este programa de investigación ha sido desarrollado por autores como Siegler (1976, 1978, 1983) y Klahr (1980, 1984), quienes destacaron la importancia de los procesos de codificación. Las diferencias intelectuales entre niños y adultos podrían ser explicadas por la construcción de representaciones y de espacios del problema distintos, basados en sus diferentes niveles de conocimientos previos. Según este enfoque, a partir del momento en que se han completado los procesos fundamentales de maduración biológica (alrededor de los 5 años), las diferencias entre niños y adultos estarían debidas a aumentos en sus conocimientos y estrategias, no existiendo cambios estructurales o cualitativos. Al mismo tiempo, la capacidad de la memoria operativa, no crecería a partir de esta edad, sino que sería la utilización más eficaz y controlada de los conocimientos, estrategias y capacidad de procesamiento lo que explicaría el desarrollo. Esta perspectiva resalta el carácter funcional del desarrollo manteniendo la misma estructura básica de procesamiento.

La visión del desarrollo que se deduce de estos planteamientos ha sido resumida por García Madruga (1991b, pp. 76-77) en cuatro proposiciones, que de modo simplificado pueden considerarse la concepción estereotípica del enfoque computacional de la mente humana sobre el desarrollo intelectual:

1. Es necesario postular una estructura innata especialmente rica que determina y restringe el desarrollo intelectual.

2. La estructura cognoscitiva humana está caracterizada por la existencia de módulos diferentes cuyas pautas de desarrollo también pueden diferir. Es la heterogeneidad, más que la homogeneidad, la que caracteriza el desarrollo intelectual.

3. Las transformaciones que se producen con la edad pueden ser entendidas como cambios cuantitativos y no cualitativos, ya que son dependientes del campo o dominio particular y no afectan a la estructura en cuanto tal.

4. Los factores y mecanismos del desarrollo intelectual son, fundamentalmente, el incremento en la cantidad y organización de los conocimientos, la progresiva adquisición de estrategias, y la utilización más eficaz y controlada de los recursos cognitivos [García Madruga, (1991b). El enfoque computacional en el estudio del desarrollo de la mente. *Revista de Occidente*, N° 119, pp. 76-77.].

Ahora bien, como este autor sostiene, cada una de estas proposiciones ha encontrado dificultades para ser totalmente aceptadas. En primer lugar, si bien parece claro que debemos postular una estructura básica innata, ésta no puede ser considerada como la única variable explicativa del desarrollo. En segundo lugar, sobre el carácter modular de la estructura cognitiva humana y la heterogeneidad del desarrollo, el problema es similar. Si bien debe postularse la existencia de "módulos" más o menos "impenetrables", el procesamiento humano de información en tareas complejas parece poseer un carácter profundamente interactivo. Respecto a la tercera proposición, el tipo de cambios, cuantitativos o cualitativos, que se producen en el desarrollo, existen diversos estudios que muestran la existencia de secuencias universales y paralelismos en el desarrollo, por tanto, se hace necesaria una explicación que conjugue ambos tipos de proceso de cambio. Finalmente, sobre los factores y mecanismos del desarrollo, hay que insistir en que el sujeto no es un ser pasivo al que "le sucede el desarrollo", si bien es cierto que los mecanismos propuestos por estos autores deben ser tenidos en cuenta en una explicación del desarrollo, la construcción del conocimiento y la adquisición de estrategias más eficaces es un proceso interactivo especialmente determinado por el ambiente y el contexto.

B) Problemas computacionales en la explicación del desarrollo.

Como vemos la confrontación del enfoque del procesamiento de la información con la explicación del desarrollo pone de manifiesto las importantes dificultades que se

deducen principalmente de su carácter no contextual y ahistórico. Sin embargo, tampoco las teorías evolutivas habían conseguido ofrecernos una visión del desarrollo precisa y detallada y, sobre todo, abordable computacionalmente. La posibilidad y necesidad de expresar nuestras teorías de una forma que sea viable computacionalmente nos parece un logro incuestionable del paradigma de procesamiento de la información. En este sentido, Plunkett y Sinha (1992) afirman que la ciencia cognitiva se encuentra actualmente situada en un profundo conflicto de paradigmas, un conflicto que implica tanto lo que Johnson (1987) ha caracterizado como la "*crisis de la teoría del significado*", como un debate fundamental sobre el tipo de modelos computacionales que pueden capturar más adecuadamente la dinámica de los procesos cognitivos humanos. Vamos a utilizar un ejemplo, descrito por estos autores, que pone claramente de manifiesto los problemas computacionales que ambos enfoques presentaban.

- *La formación de los símbolos y la adquisición de la gramática.* Desde el punto de vista del paradigma simbólico resulta especialmente difícil incluir la semántica de nuestras creencias e intenciones en el estrecho corsé de un sistema computacional cuya tarea consiste en la manipulación sintáctica de símbolos. Este problema ha sido denominado como "*el problema de formación de los símbolos*"; es decir, ¿cómo símbolos gobernados por reglas pueden recoger una interpretación semántico-referencial en relación con la información sensorial y perceptiva? Si las reglas que operan en el sistema lo hacen consistentemente, entonces deben hacerlo de tal forma que preserven siempre la estructura de esa información. Esto quiere decir que la interpretación de cualquier parte o constituyente de una expresión simbólica dada debe ser idéntica en el contexto de otra expresión simbólica. Esto se conoce como el "*principio de composicionalidad*". Desde el punto de vista del cognitivismo clásico los símbolos o expresiones simbólicas estarían compuestas de átomos o primitivos semánticos que construirían los significados parciales y globales de los símbolos. Dados estos planteamientos, un símbolo o una expresión simbólica sólo podría recibir una única interpretación, derivada de sus distintos constituyentes, esto se conoce como el "*principio de unicidad funcional*".

Por ejemplo, en una red semántica clásica, del tipo propuesto por Collins y Quillian (1969), cada concepto queda representado por un único nodo y las relaciones con otros conceptos por arcos. Así, la frase "El canario es un pájaro" quedaría representado por dos nodos, "canario" y "pájaro", y un arco de relación con la etiqueta

"ES-UN". El mismo nodo "canario" sería activado en la frase "El canario tiene alas", además de un arco de relación del tipo "TENER-ALGO" por el que se propagaría la activación hasta el nodo "alas". Esta forma de representación se caracteriza por ser "transparente semánticamente" y permite una representación explícita de los distintos componentes de cada proposición.

Sin embargo, esta forma de representación no parece responder adecuadamente a una serie de argumentos que son ampliamente aceptados. Por ejemplo, el argumento de que los significados individuales de cada símbolo no son atómicos sino que se obtienen del contexto global de la expresión lingüística que los contiene (Holismo del significado). El argumento de que los símbolos suelen tener diferentes significados (Polisemia), y que su significado en una expresión concreta es dependiente del contexto. Finalmente, el argumento de que las categorías en las que se proyectan los símbolos y a las que hacen referencia están estructuradas de forma borrosa y equívoca, y con límites no siempre bien definidos. Todos estos argumentos señalan un difícil problema para la explicación de cómo adquirimos estos significados: ¿cómo un sistema de símbolos funcionalmente unívocos puede ser derivado de un ambiente equívoco?, en otras palabras, resulta difícil explicar cómo se relacionaría nuestro sistema cognitivo con el mundo real para adquirir y generar este sistema de significados funcionalmente unívoco.

Es en esta línea, en la que John Searle (1980, 1990) ha defendido que los contenidos semánticos que posee la mente humana no son reducibles en ningún caso a la sintaxis del enfoque computacional. Su metáfora de este problema, conocida como la "*habitación china*", pone de manifiesto de forma elocuente las dificultades de un enfoque sintáctico manipulador de símbolos y ha sido calificado recientemente como el "*martirio de la psicología cognitiva*" (Rivière, 1991). La situación es descrita por Searle del siguiente modo: tomemos un idioma del que no entendemos ni una palabra. Por ejemplo, supongamos que nos instalan en una habitación que contiene cestas con los distintos caracteres chinos. Supongamos además que recibimos un manual de instrucciones en español, con reglas que estipulan cómo se emparejan unos símbolos chinos con otros. Estas reglas permitirían reconocer los símbolos por su forma, sin tener que entender qué significan. Imaginemos que personas situadas fuera de la habitación que sí entienden el chino van entregando grupos de símbolos a la persona del interior, y que ésta, en respuesta a estas entradas, manipula los símbolos de las cestas de acuerdo con las

reglas del libro de instrucciones en español. Desde el punto de vista de un observador externo, la conducta del individuo que hay dentro de la habitación podría ser interpretada como que éste conoce el idioma chino. Como mantiene Searle (1990, p.10) el sujeto de dentro de la habitación actuaría como los actuales programas informáticos, es decir, los programas se limitan a manipular símbolos, sin embargo, la mente humana hace algo más que eso, les atribuye significado.

Ahora bien, los defensores del cognitivismo clásico han señalado lo que puede calificarse como la "*imagen en el espejo*" del "*problema de la formación de los símbolos*" en las teorías constructivistas del desarrollo. Si el problema de la "*unicidad funcional del significado*" puede ser considerado desde una perspectiva evolutiva como un artefacto de las asunciones básicas del cognitivismo, no es menos cierto, que en todos los lenguajes naturales aparecen características formales y regularidades que demandan una explicación. Del mismo modo que el cognitivismo encuentra graves dificultades para explicar como de un mundo real equívoco puede abstraerse un sistema simbólico unívoco, el constructivismo debe explicar como a partir de un código prelingüístico estructurado equívocamente puede surgir el conocimiento de las gramáticas naturales, con sus características formales y regularidades, esto se conoce con el nombre de "*el problema de adquisición de la gramática*".

Si desde el punto de vista constructivista, tanto la creación del significado como la adquisición de las gramáticas, serían el resultado de un proceso histórico y las descripciones formales de las que parte el cognitivismo serían propiedades emergentes de este proceso, en cualquier caso, la aproximación constructivista al problema de la adquisición de los significados y las gramáticas no había podido ser, hasta el momento, computacionalmente especificado. Sin embargo, con la aparición del conexionismo, y la introducción de niveles de explicación diferentes, no existe la necesidad de explicar toda la mente desde el nivel conceptual, es decir, a un nivel simbólico. El conexionismo aporta soluciones a los problemas que plantean ambas corrientes, y queremos destacar que se adecua especialmente bien a la instrumentación de los procesos de desarrollo. Pero veamos todo esto con más detalle en el siguiente epígrafe.

C) La perspectiva conexionista.

Vamos a intentar exponer sintéticamente cuáles son las características generales de las *teorías del procesamiento distribuido en paralelo* o *conexionismo* a un nivel conceptual, es decir, prescindiendo de los formalismos matemáticos en los que estas disposiciones se instancian. Según Rumelhart, Hinton y McClelland (1986) ocho son los principales aspectos o elementos de cualquier modelo de procesamiento distribuido en paralelo:

- Un *conjunto de unidades* de procesamiento.
- Un *estado de activación*.
- Una *función de salida* para cada una de las unidades.
- Un *patrón de conexión* entre las unidades.
- Una *regla de propagación* para propagar la activación a través de la red de conexiones.
- Una *regla de activación* que calcule nuevos niveles de activación para cada unidad a partir de las entradas que recibe de otras unidades y de su estado previo de activación.
- Una *regla de aprendizaje* para modificar los patrones de conexión entre las unidades como resultado de la experiencia.
- Un *ambiente* dentro del que debe operar el sistema.

El procesamiento de la información se realizaría a través de un gran *conjunto de unidades* que interactuarían entre sí en forma parecida a como lo hacen las neuronas, esto es, enviando señales de excitación e inhibición. Cada una de estas unidades posee un *estado de activación* previa y está interconectada con el resto formando un *patrón de conexión*, este patrón de conexiones representa el estado de conocimientos previos del sistema. Si una de estas unidades recibe estimulación bien externa bien de sus vecinas, calcula, mediante una *regla de activación*, su nuevo valor actualizado y envía estimulación a las otras unidades de acuerdo a una *función de salida*. La forma en que el patrón de conexiones se ve afectado por la estimulación está regulado asimismo por un *regla de propagación* y el grado en que este patrón cambia o se modifica en función de esta actividad esta regulado por una *regla de aprendizaje*. Todos estos elementos son definidos de distinta forma en función del *ambiente* de la tarea que se pretenda simular.

El hecho de que el conocimiento esté distribuido entre múltiples unidades conectadas entre sí y que éstas puedan participar en la representación de diferentes conocimientos da a los modelos PDP características muy interesantes. En primer lugar, como describiremos con mayor detalle en el *capítulo 2* con referencia a la teoría del esquema bajo la perspectiva conexionista, no es necesario postular la existencia de reglas explícitas, ni depósitos estables donde se almacena y representa la información, sino que los esquemas, por ejemplo, *emergerían* a partir de la interacción de múltiples unidades. Del mismo modo, las redes conexionistas pueden dar cuenta tanto de los cambios cuantitativos como de la "emergencia" de cambios estructurales o cualitativos en el proceso de desarrollo. Un marco de este tipo resulta más flexible para explicar las desigualdades, inconsistencias y vacilaciones del desarrollo, pudiendo dar cuenta tanto de la homogeneidad como de la heterogeneidad del desarrollo. Además, como ha señalado García Madruga (1991a), y de especial importancia, es la capacidad de estas redes para instanciar los mecanismos de asimilación y acomodación propuestos por Piaget. El estado de activación previo de la red determinaría la forma en que el sistema asimila la nueva información mientras que la regla de aprendizaje que actúa sobre el patrón de conexiones refleja perfectamente la acomodación del sistema a las condiciones impuestas por el medio.

Dos hitos han sido fundamentales en este proceso y nos permiten concebir una productiva síntesis entre constructivismo y conexionismo. Por un lado la aparición de redes con múltiples niveles o estratos, esto es, la utilización de *unidades ocultas*, y, por otra parte, la aparición de potentes algoritmos de aprendizaje capaces de modelar el aprendizaje de estas unidades ocultas, como el *procedimiento de aprendizaje de propagación del error hacia atrás*. Estas dos aportaciones permiten ofrecer una respuesta alternativa al problema que tenían planteados los teóricos del aprendizaje asociativo: ¿cómo a partir de la experiencia pueden adquirirse las adecuadas fuerzas de conexión entre las unidades?. Veamos con algún detalle estas importantes aportaciones.

- *Unidades ocultas: la construcción y aprendizaje de representaciones internas*. Ciertas disposiciones como el "*Perceptron*" de Rosenblatt (1958) o el procedimiento de aprendizaje propuesto por Widrow y Hoff (1960) se habían mostrado como algoritmos de aprendizaje poderosos, pero sólo en ciertas condiciones. Por ejemplo, la *Regla de Convergencia del Perceptron* consiste en un desarrollo de la regla de aprendizaje de

Hebb, que junto con el procedimiento de Widrow y Hoff, se conocen como *regla delta*. Si la regla de Hebb proponía un algoritmo de aprendizaje capaz de descubrir la correlación entre la actividad de dos neuronas, el modelo de Rosenblatt permitía además reducir la discrepancia entre la salida que daba el sistema y una salida deseada, establecida por el investigador. De este modo, el sistema iba paulatinamente ajustando sus valores de activación y su patrón de conexiones en el sentido propuesto por el investigador. Sin embargo, y a pesar de que este algoritmo proporcionaba una configuración de la red correcta *siempre que esta configuración existiera* (véase Minsky y Papert, 1969, para una demostración matemática de este principio) este tipo de red funcionaba bajo la "*restricción de la ortogonalidad*", es decir, dada una red con dos unidades de entrada y una de salida existen únicamente dos patrones que son ortogonales el uno respecto al otro, lo que limitaba excepcionalmente el tipo de aprendizajes del que podía dar cuenta. Tomemos un ejemplo clásico, desarrollado por Plunkett (1993), para ilustrar este problema de forma gráfica. Consideremos las tres funciones que se muestran en la tabla 1.1., Y, O y, O excluyente, que corresponden a las conectivas lógicas de conjunción, disyunción y disyunción excluyente.

Tabla 1.1.

Entradas		Y	O	OEX
0	0	0	0	0
1	0	0	1	1
0	1	0	1	1
1	1	1	1	0

Las dos funciones, Y e O, son *linealmente separables*, dado que las soluciones correctas pueden representarse en un espacio bidimensional y ser divididas por una simple línea recta (ver figura 1.1).

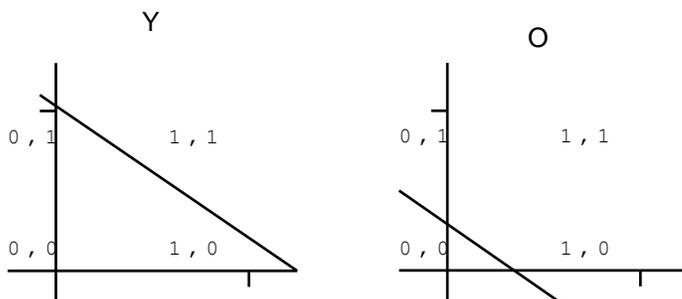


FIGURA 1.1. Representación gráfica de las funciones linealmente separables Y e O.

Sin embargo, no ocurre lo mismo para la función OEX, que resulta indivisible por una línea recta, es decir, dado un espacio de representación bidimensional no es linealmente separable (véase figura 1.2).

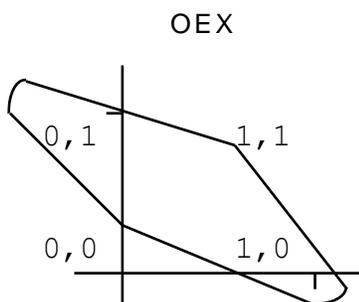


FIGURA 1.2. Las soluciones al problema OEX no son linealmente separables.

Estas limitaciones hicieron pensar a Minsky y Papert (1969) que este tipo de disposiciones, es decir, los perceptrones de un sólo nivel, no resolvería los complejos problemas que plantea el sistema cognitivo humano. Ahora bien, si las críticas de Minsky y Papert eran correctas respecto a las redes de un sólo nivel, posteriores desarrollos mostraron cómo un Perceptron multiestratos puede resolver este problema. Un aspecto clave ha sido la aparición de redes que trabajan con *unidades ocultas*. Un perceptron multinivel tiene la siguiente estructura básica; un nivel para las unidades de entrada con dos unidades para representar las activaciones de tipo binario para los cuatro patrones de salida del problema OEX; un nivel de salida con una única unidad que predice la clasificación correcta del patrón de entrada; y un nivel intermedio, las llamadas unidades

ocultas, que no reciben estimulación externa, sino que están conectadas con los otros dos niveles. Esta disposición puede observarse en la figura 1.3.

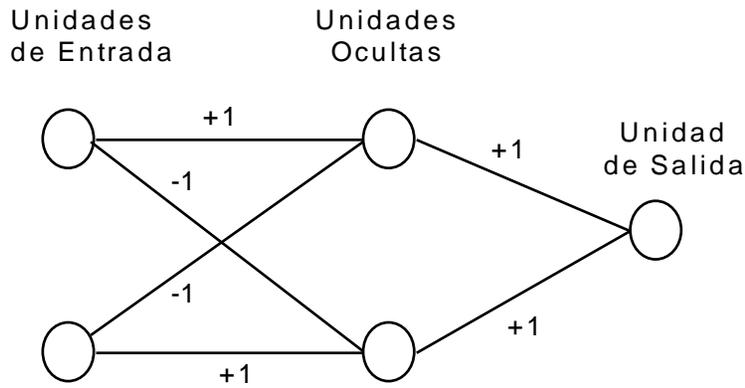


FIGURA 1.3. Representación esquemática de un perceptron multiestrato.

La única diferencia con un perceptron de un sólo nivel es que la activación va a pasar por un nivel intermedio que cambiará la estructura del problema, antes de producir la salida definitiva. En la tabla 1.2 puede observarse la transformación que realizan estas unidades ocultas.

Tabla 1.2.

Entrada		Ocultas		Respuesta correcta
0	0	0	0	0
1	0	1	0	1
0	1	0	1	1
1	1	0	0	0

Las unidades ocultas transforman los cuatro patrones del nivel de entrada en sólo tres distintos patrones de actividad al nivel de unidades ocultas. Las entradas 0,0 y 1,1

son ambas representadas como 0,0 en el nivel oculto, de forma que tanto 0,0 como 1,1 producen la misma salida. Un ejemplo puede aclarar el tipo de operación realizada por las unidades ocultas. Tomemos el espacio bidimensional representado en la figura 1.2 y dibujémoslo en un trozo de papel. Ahora, tomemos los extremos 1,1 y 0,0, plegándolos, veremos que esta nueva representación del espacio permite separar mediante una línea las soluciones correctas al problema OEX. Las unidades ocultas han transformado la "estructura de semejanza" del problema proporcionando una solución que es linealmente separable, es decir, han construido su propia *representación interna* del problema. Esta capacidad de construir representaciones internas pone de manifiesto el carácter cognitivo de los modelos conexionistas y permite organizar los equívocos, borrosos y complejos patrones de entrada con los que debe enfrentarse el sistema cognitivo humano.

Si las disposiciones como el perceptron de un sólo nivel habían conseguido simular interesantes aspectos del desarrollo mediante la aplicación de la regla delta, como por ejemplo la adquisición del tiempo pasado de los verbos ingleses (Rumelhart y McClelland, 1986a), la utilización de unidades ocultas capaces de aprender ha supuesto un impulso con especiales consecuencias para el modelado del aprendizaje y el desarrollo. Por ejemplo, la simulación de Rumelhart y McClelland sobre la adquisición de los tiempos pasados fue duramente criticada porque los resultados obtenidos parecían depender de un sesgo en el conjunto de ítems utilizados en el entrenamiento de la red. Estas críticas han sido superadas por un nuevo trabajo de Plunkett y Marchman (1991) utilizando una arquitectura que hace uso de representaciones internas y sin ningún tipo de sesgos en el entrenamiento. Sin embargo, el procedimiento de aprendizaje que ha conseguido llamar la atención de los psicólogos evolutivos ha sido el conocido como *propagación del error hacia atrás* o *regla delta generalizada* (Rumelhart, Hinton y Williams, 1986). Este procedimiento, como su nombre indica es una extensión de la regla delta, pero con una interesante característica adicional, el hecho de que puede instanciar la regla delta en redes multiestratos. Este procedimiento no sólo ajusta la discrepancia entre las unidades del estrato de salida y la respuesta deseada sino que transmite *hacia atrás el error* calculado, transformando de este modo la representación interna que deberán codificar las unidades ocultas.

D) Hacia una síntesis entre constructivismo y conexionismo.

Quizá el ejemplo más representativo de cómo el funcionamiento de estas redes podría ayudarnos a entender mejor los procesos de desarrollo sea la simulación del aprendizaje de la *tarea de la balanza* realizada por McClelland (1989). No vamos a entrar en detalle sobre esta simulación, baste decir que, actualmente, están en preparación dos volúmenes sobre conexionismo y desarrollo que pretende emular a los ya clásicos de Rumelhart, McClelland y PDP Research Group (1986; McClelland, Rumelhart y PDP Research Group, 1986), con numerosos y detallados ejemplos que muestran la capacidad de los modelos PDP para simular el aprendizaje y el desarrollo. Existe un gran número de dominios en los que el proceso evolutivo, al igual que en la tarea de la balanza, pasa por etapas previas en que los sujetos están focalizados en algunas de las dimensiones del problema, normalmente las más salientes, familiares, cercanas o dependientes de los procesos recién adquiridos. Posteriormente, tras una etapa de vacilaciones e inconsistencias los sujetos llegan finalmente a la codificación de las dimensiones relevantes, o aprenden a ponderar de forma equilibrada las distintas variables que deben tenerse en cuenta para resolver el problema. Como expondremos en el *capítulo 6*, pensamos que este tipo de red, situada adecuadamente en el modelo computacional de Kintsch (1988), es decir, en la fase y niveles precisos, podría ofrecer una explicación adecuada del desarrollo del proceso de inferencias en la comprensión del discurso.

Desde el punto de vista evolutivo, lo más destacado es que la utilización de este tipo de algoritmo de aprendizaje en redes multiestratos exhibe características básicas del desarrollo cognitivo y resuelve las aparentes paradojas que encontraba el enfoque computacional de la mente al enfrentarse con el problema del desarrollo. Sin duda alguna, el logro más importante de este tipo de modelos es su capacidad para instanciar los invariantes funcionales piagetianos, acomodación y asimilación, dando de este modo una respuesta a la aparente contradicción entre una descripción del desarrollo mediante estadios cualitativos que implican cambios estructurales y la continuidad del aprendizaje mediante cambios constantes y cuantitativos defendida por el cognitivismo clásico.

Tras esta breve exposición hemos podido comprobar que la concepción conexionista del desarrollo nos ofrece una interesante y necesaria síntesis entre las posturas innatistas y empirista, al tiempo que presenta interesantes mecanismos para incorporar algunos principios fundamentales del programa constructivista, en particular

los invariantes funcionales propuestos por Jean Piaget. Rumelhart y McClelland (1986b) resumen su concepción del desarrollo de este modo:

Todos los esquemas de aprendizaje que se han propuesto para estructuras reticulares del tipo estudiado, son de carácter incremental y, por lo tanto, implican que a medida que un organismo avanza desde un estado inicial, fundamentalmente determinado de modo genético, a un estado final, fundamentalmente determinado de modo ambiental, el organismo atravesará una serie de estados, más o menos, intermedios. Se producirá una especie de trayectoria a través del espacio de redes posibles. Esta trayectoria constituirá la secuencia de desarrollo del organismo. En la medida en que distintos individuos compartan la misma base genética (estado inicial) y en tanto que sus ambientes sean similares, tenderán a recorrer trayectorias similares [Rumelhart y McClelland, 1986b, p. 142. Trad. castellana en Rumelhart, McClelland y el grupo PDP, (1992). *Introducción al Procesamiento Distribuido en Paralelo. Capítulo 4.* pp. 172, Alianza Psicología, Madrid.].

Los argumentos expuestos han llevado a diversos autores a concebir grandes expectativas. García Madruga (1991a) los expresaba del siguiente modo: "*Un enfoque conexionista de este tipo podría servir de contexto microestructural a una concepción dialéctica del desarrollo en la que la complejidad del mismo, la existencia de múltiples caminos posibles, la plasticidad y la interacción entre organismo y ambiente, y el carácter moldeador de éste, sean sus rasgos principales.*" Otros autores han ido incluso más allá. Como defienden Plunkett y Sishna (1992), la perspectiva evolutiva junto con el conexionismo podría ser algo más que una alianza temporal, podría suponer el nacimiento de un nuevo paradigma que sustituyera definitivamente a las concepciones clásicas del cognitivismo. En primer lugar, preservando el carácter computacional de las teorías a través de los modelos conexionistas, y, en segundo lugar, superando algunas de las limitaciones de la Teoría Representacional de la Mente, mediante una visión interactiva, contextual e histórica del funcionamiento y el desarrollo cognitivo.

1.4. RESUMEN Y CONCLUSIONES.

A través de estas páginas hemos descrito brevemente el curso histórico de los hitos más relevantes en la investigación sobre el discurso, tanto desde otras disciplinas como desde la propia psicología. Hemos defendido que el discurso se ha convertido en

un objeto de estudio independiente, con características propias e irreducibles. Por otra parte, el curso histórico de la investigación sobre comprensión y memoria de textos puede ser caracterizado como una transición desde los estudios sobre la estructura del texto hasta el estudio de las aportaciones del sujeto a la comprensión, es decir, desde un enfoque marcadamente estructural hacia posiciones de corte más funcionalistas (van Dijk y Kintsch, 1983; van Dijk, 1985b), lo que, como insistiremos reiteradas veces durante nuestra exposición, parece una característica general de la Psicología Cognitiva.

Hemos intentado situar la comprensión del discurso en el marco general de la Psicología Cognitiva. En este sentido hemos mostrado cómo para explicar la construcción de la representación mental del texto los investigadores han adoptado una postura interactiva, concediendo relevancia causal tanto a las variables del texto como a las variables del sujeto. Esta perspectiva interactiva parece encajar perfectamente en los compromisos epistemológicos del constructivismo piagetiano, lo que nos parece especialmente significativo. Resulta importante para una tesis sobre desarrollo cognitivo contar con un marco general capaz de ofrecer una explicación compatible a la gran cantidad de fenómenos implicados tanto en la comprensión del discurso como en el desarrollo de las habilidades de comprensión. En este sentido, hemos destacado como la aparición del conexionismo podría ofrecer un camino viable para la síntesis entre las posturas clásicas de la Psicología Evolutiva y los defensores del paradigma del procesamiento de la información. Los autores clásicos de la psicología evolutiva intentaron superar la dicotomía entre empiristas e innatistas construyendo una aproximación contextual e histórica, donde se pusiera de manifiesto el carácter dinámico de nuestro sistema de conocimientos, integrando las perspectivas diacrónicas y sincrónicas, la génesis y las estructuras. En este sentido fueron de especial interés los conceptos de asimilación, acomodación y equilibración (Piaget, 1975). Sin embargo, estas nociones planteaban también serios problemas y fueron criticadas por estar inadecuadamente especificadas o por ser sencillamente inespecificables computacionalmente (Bryant, 1990). Ha sido precisamente la nueva perspectiva conexionista la que ha dado tanto al constructivismo como al cognitivismo herramientas para afrontar estas críticas, presentado interesantes perspectivas.

Finalmente, queremos defender la necesidad de construir una teoría general sobre la comprensión, expresada computacionalmente, que nos permita realizar una

interpretación adecuada y precisa de los resultados experimentales. La interacción entre los diversos procesos que actúan en la comprensión señala claramente la interdependencia existentes entre éstos, y, una teoría particular sobre cada proceso no estará posiblemente completa hasta que sea encajada en el marco general del proceso de comprensión, del que forman parte y al que realmente sirven. La última publicación de Newell (1990. *Unified Theories of Cognition*) ha reabierto con más vigor el debate sobre la necesidad y la posibilidad de construir una teoría general de la cognición. Si hemos mantenido a través de este capítulo que el discurso es un objeto de estudio diferenciado, no debe resultar extraño que defendamos la necesidad de construir una teoría general para la comprensión coherente con los conocimientos sobre el funcionamiento cognitivo del individuo, teniendo en cuenta las dos perspectivas antes descritas, la necesaria explicación tanto del funcionamiento como del desarrollo cognitivo.

Buena parte de nuestra exposición en este capítulo, ha estado dedicada, mediante una breve exposición histórica, a destacar la naturaleza independiente del discurso como objeto de estudio. Existen una gran cantidad de trabajos actuales que demuestran la influencia y especificidad de los fenómenos propios del discurso, algunos realmente ilustrativos y sobre los que volveremos más adelante. Por ejemplo, los efectos de "*priming*" no sólo dependen de palabras aisladas sino que dependen fuertemente del significado del texto como un todo (McKoon y Ratcliff, 1988; Ratcliff y McKoon, 1988). Por otro lado, existen varios modelos cuyo interés y alcance se ha puesto de manifiesto en los últimos años. El modelo de Marcel Just y Patricia Carpenter (1987) que propone una integración vertical de los procesos que ocurren en la lectura, desde los movimientos oculares y el reconocimiento de palabras hasta los esquemas del texto y los procesos referenciales; o, el modelo de Walter Kintsch (1988) que si bien ha estado más centrado en los procesos de alto nivel (van Dijk y Kintsch, 1983) está produciendo interesantes resultados en la predicción y simulación de otros procesos que intervienen en la lectura y comprensión (p.e.: identificación de palabras, Kintsch y Mross, 1985; memoria de oraciones, Kintsch, Welsch, Schmalhofer y Zimmy, 1990). Finalmente, resulta especialmente significativo que autores como Taraban y McClelland (1990) concluyan su propuesta sobre un modelo de analizador sintáctico defendiendo la siguiente idea: una adecuada teoría sobre el análisis sintáctico necesita de una teoría más general sobre la comprensión lectora. Entendemos, por tanto, que no es el momento de seguir recurriendo a una estrategia de investigación fragmentada, sin mantener, al mismo tiempo, una

voluntad de integrar los resultados en una propuesta general. Repasaremos algunas de estas cuestiones en el *capítulo 6*, y veremos que aunque incompletos, estos modelos cubren un amplio espectro de fenómenos relacionados con la comprensión y pueden ofrecer una base sólida para la investigación actual, y, quizá, una síntesis productiva en el futuro.

Coherentemente con lo expuesto ahora, en este trabajo vamos a realizar una simulación computacional de los resultados experimentales que se enmarca en una teoría general de la comprensión (Kintsch, 1992). Sin duda alguna, queremos insistir, en que una de las aportaciones fundamentales del paradigma del procesamiento de la información ha sido la especificación de sus teorías e hipótesis en modelos computacionales. En nuestro caso, la elección del modelo "construcción-integración" de Walter Kintsch (1988) está basada en el tratamiento que dicho modelo hace de ciertas variables (ver *capítulo 6*). Aunque conocemos los déficits del modelo, algunos previamente descritos (Jonhson-Laird, 1983; Meyer, 1985; Gernsbacher, 1990; de Vega y col., 1990), y otros problemas que describiremos en relación con la simulación del desarrollo y las limitaciones de la Teoría Representacional de la Mente, nos parece necesario que la interpretación de los resultados experimentales esté encajada en un marco general, capaz de proporcionar un contexto significativo, donde calibrar sus objetivos y su alcance real.

Capítulo 2

EL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE LA REPRESENTACIÓN MENTAL DEL TEXTO

Como hemos descrito en el primer capítulo los estudios sobre comprensión del discurso han sufrido en las últimas décadas un espectacular desarrollo. Existen una enorme cantidad de trabajos experimentales sobre los distintos aspectos que confluyen en la comprensión, muy especializados y de gran interés para el investigador. A pesar de este gran interés, creemos que no es ésta la ocasión para llevar a cabo una revisión exhaustiva. Vamos a intentar presentar una visión sintética y comprensiva, prestando especial atención a aquellas cuestiones que consideramos más relevantes en orden a los objetivos e intereses particulares de nuestra exposición. El objetivo fundamental en este capítulo es ofrecer una perspectiva general sobre las distintas variables que determinan el proceso de construcción de la representación mental del significado del texto. Como exponíamos en el *capítulo 1*, esta representación es el resultado de un proceso constructivo en el que dos fuentes de información, el texto y los conocimientos previos del sujeto, interactúan hasta conseguir un ajuste óptimo. De forma coherente con esta perspectiva del proceso de comprensión, nuestra intención es ofrecer una descripción tanto de las transformaciones intermedias, como de los procesos y variables de *más alto-nivel* que interactúan para alcanzar dicha representación mental.

En primer lugar, analizaremos los *procesos intermedios*. Como procesos intermedios entendemos aquellos que actúan al nivel de frases o cláusulas, distinguiéndolos de aquellas otras variables que actúan más allá de este límite, es decir, como variables propias del texto o discurso. Estos procesos intermedios serán la *identificación de letras* y el *reconocimiento de palabras*, el *análisis sintáctico* y el *análisis semántico*. Aunque fuera de los objetivos básicos de esta tesis, hemos querido dedicar un espacio a estos procesos porque ponen especialmente de manifiesto el profundo carácter interactivo de los distintos niveles de procesamiento implicados en la comprensión. Por otra parte, las relaciones entre sintaxis y semántica se han convertido en una de las principales cuestiones de esta área de investigación, por lo que prestaremos especial atención a la interacción entre estos dos últimos niveles.

En segundo lugar, analizaremos las variables cuya influencia se extiende por encima del nivel de las oraciones, y que determinan los procesos de más *alto-nivel* en la comprensión del texto. Debemos decir desde ahora, que estos procesos de alto-nivel, donde se ponen especialmente de manifiesto la especificidad de los fenómenos asociados al discurso, están en la base de los objetivos teóricos y experimentales de esta tesis. Así, examinaremos con especial atención aquellas variables, tanto del texto como del sujeto, que están directamente relacionadas con la construcción del significado global del texto. Principalmente, la *estructura del texto* y la forma en la que *conocimiento previo* del sujeto se incorpora en la construcción de la representación mental y permite la comprensión cabal del significado del texto. La compleja interacción entre estas dos fuentes de información está determinada tanto por la forma característica en la que opera nuestro sistema cognitivo, como por el espacio limitado donde se realiza. El carácter *estratégico* del procesamiento del texto que los lectores llevan a cabo permite optimizar la relación entre la demanda de la tarea y las limitaciones del sistema de procesamiento humano. Todos estos procesos tienen lugar en un espacio de trabajo o *memoria operativa* donde el sujeto lleva a cabo de forma estratégica las operaciones necesarias para conectar la entrada secuencial de la información con sus conocimientos previos.

Por último, caracterizaremos el resultado final de la comprensión de un texto como la construcción de un *modelo mental* o *situacional* que incluye, tanto lo expresado en el texto como los diferentes tipos de conocimientos previos que incorpora el sujeto en el curso del procesamiento. El concepto de *modelo mental* resalta el carácter semántico

de los procesos implicados en la comprensión. Como veremos, a pesar de las dificultades para modelar computacionalmente la construcción de modelos mentales, éstos son considerados por la mayoría de los autores como la pieza fundamental en la explicación del proceso de comprensión.

2.1. PROCESOS INTERMEDIOS EN LA COMPRENSIÓN DEL DISCURSO.

Clásicamente se han distinguido tres grandes tipos de procesos o niveles. En primer lugar, el lector de un texto debe reconocer las palabras, accediendo al diccionario interno que proporciona su significado. En segundo lugar, debemos postular la actuación de un analizador sintáctico que extraiga las relaciones gramaticales entre las palabras dentro de cada oración. Por último, en el nivel del análisis semántico el lector de un texto debe también inferir las relaciones semánticas y pragmáticas entre los diferentes componentes de cada oración.

La idea fundamental que queremos destacar en este apartado es que la comprensión es un complejo proceso cognitivo con un marcado carácter interactivo. Según la opinión de la mayoría de los investigadores la comprensión implica la actuación de diversos niveles o subprocesos que **interactúan entre sí en forma paralela**. Además, este carácter interactivo del procesamiento no se reduce a la relación entre los diferentes procesos o niveles, sino que, aunque de diferente calidad, la interacción parece ser una característica que determina igualmente el funcionamiento interno de los mismos.

2.1.1. La identificación de letras y el reconocimiento de palabras.

Quizá, desde el punto de vista de los procesos generales de comprensión, el aspecto más interesante de la percepción de letras y el reconocimiento de palabras sean los efectos "*arriba-abajo*" (*top-down*) que sufren estos, en principio, procesos básicos. Diversos estudios han mostrado que la percepción de las letras está influenciada por nuestro conocimiento sobre las palabras (Cattell, 1886; Huey, 1908; Selfridge, 1952; Reicher, 1969); el reconocimiento de palabras está, a su vez, influenciado por el contexto de la oración en la cual es presentada (Tulving y Gold, 1963) o por el del texto (Wittrock,

Marks, y Doctorow, 1975); e, incluso, el procesamiento de las oraciones está determinado por su estatus dentro del texto en el que aparece (Guindon y Kintsch, 1984).

Las teorías sobre el reconocimiento de palabras comenzaron con el modelo "Pandemonium" de Selfridge y Neisser (1960) y, posteriormente, el modelo "logogen" de Morton (1969) que ha sido el punto de partida del desarrollo actual. Sucesivamente han ido apareciendo modelos cada vez más refinados cuya característica común es que defienden el **carácter interactivo de estos procesos** (Adams y Collins, 1979; Perfetti y Lesgold, 1977; McClelland y Rumelhart, 1981; Stanovich, 1980). Dado que un modelo puramente "abajo-arriba" (*bottom-up*) resultaría absurdo psicológicamente y dado los claros efectos del contexto que hemos mencionado, la cuestión principal que estos modelos se plantean es determinar la naturaleza de dicha interacción.

Existe un ejemplo ya clásico que ilustra especialmente bien la compleja interacción de estos procesos:



THE CAT

FIGURA 2.1. Ilustración del funcionamiento interactivo en el reconocimiento de palabras y letras. Tomado de Selfridge (1955; o.c.; en McClelland, Rumelhart y Hinton, 1986; págs., 7-8)

En la figura 2.1. se puede ver que los patrones gráficos correspondientes a las letras A y H son exactamente los mismos. La única forma de explicar por qué los lectores son capaces de identificarlas como distintas es admitiendo que la identidad de cada una de las letras se establece tomando en consideración a las restantes, es decir, estas letras son reconocidas como diferentes debido al contexto de la palabra en que se encuentran. El hallazgo de que la identificación de las letras puede ser facilitada por el contexto de la palabra en la que aparecen fue puesto de manifiesto por Reicher (1969). Posteriormente, basándose en éste y otros trabajos, McClelland y Rumelhart (1981; Rumelhart y McClelland, 1982) desarrollaron el conocido *modelo de activación interactiva* de los efectos del contexto en la percepción de letras. La importancia de este modelo se debe a

que, no sólo desarrolla un modelo computacional capaz de dar cuentas de estos efectos, sino que contiene los principales rasgos de los *modelos conexionistas de procesamiento distribuido en paralelo (PDP)*, que vimos en el capítulo anterior. En la figura 2.2. puede observarse la disposición esquemática del modelo:

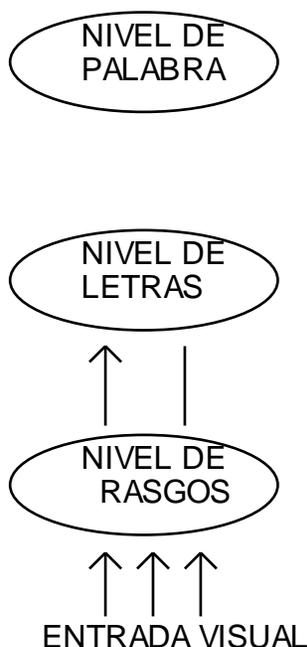


FIGURA 2.2. Representación esquemática del modelo de activación interactiva de los efectos del contexto en la percepción de letras de McClelland y Rumelhart (1981a; p. 379).

Según estos autores el sistema de procesamiento contendría básicamente tres niveles que funcionarían en paralelo, de forma que tanto nuestros conocimientos sobre las palabras (efectos arriba-abajo) como nuestros conocimientos sobre las letras (efectos abajo-arriba) interactuarían conjuntamente para determinar lo que percibimos. Estos autores realizan igualmente interesantes asunciones sobre la naturaleza de la interacción entre estos procesos. En primer lugar, sólo existirían conexiones entre los niveles adyacentes. Mientras que las conexiones entre estos niveles serían *excitatorias* o *inhibitorias*, dependiendo de la consistencia o inconsistencia entre la información que recibe cada nivel, las conexiones dentro de cada nivel tendrían un carácter *competitivo*, es decir, serían conexiones exclusivamente inhibitorias, dado que no pueden ocurrir dos palabras o dos letras al mismo tiempo. Esta forma diferencial de caracterizar la

interacción *inter* e *intra* niveles es un rasgo característico de los modelos de procesamiento distribuido en paralelo.

2.1.2. Análisis sintáctico y análisis semántico: la resolución de la ambigüedad.

Si tenemos en cuenta que el sistema de procesamiento de información humano tiene como una característica básica su limitada capacidad de procesamiento, resulta más fácil entender la importancia que posee una segmentación adecuada y funcional de la entrada de información. Es por esta razón que el análisis sintáctico ha sido considerado como un proceso de importancia capital para alcanzar una adecuada comprensión, siendo una herramienta indispensable para agrupar en unidades funcionales el flujo de información.

Sin embargo, numerosos trabajos muestran que existe una estrecha relación entre el análisis sintáctico y el análisis semántico en la consecución de una adecuada segmentación de la información, lo que nos ha llevado a tratar conjuntamente estos dos niveles de análisis. Por esta razón, una cuestión relevante para nuestra exposición es mostrar que las cláusulas u oraciones funcionan como estructuras de procesamiento, es decir, que el lector en el curso de la comprensión divide la información en estos segmentos lingüísticos, asignando los roles adecuados a los distintos sintagmas o elementos que componen la oración. De Vega y col. (1990, pp. 63-65) clasifican los trabajos que sustentan esta "realidad psicológica" de la segmentación en cláusulas y oraciones en tres grupos: a) los *procesos de memoria* que se producen cuando un sujeto lee un texto muestran que la pérdida de los códigos superficiales no ocurre palabra a palabra, sino cláusula a cláusula (Jarvella, 1979); b) las *pausas en la producción* del habla y en la lectura, su ubicación y magnitud, proporcionan otra evidencia de la segmentación del discurso en varios niveles jerárquicos que incluyen cláusulas y frases (Grosjean y col., 1979; Gee y Grosjean, 1983); y finalmente, c) las *pausas en la comprensión* que muestran los estudios con movimientos oculares indican que la lectura es un proceso discontinuo en el que el lector realiza pausas significativamente más largas en la última palabra de las cláusulas y oraciones (Just y Carpenter, 1980; Carpenter y Just, 1983).

Ahora bien, si no parece haber dudas sobre la realidad de la segmentación en cláusulas y oraciones, si aparecen al intentar explicar cómo ésta se lleva a cabo, esto es, ¿cuál o cuáles son los procesos responsables de esta segmentación? ¿Cómo se lleva a cabo esta segmentación? La respuesta a estas preguntas ha conducido a los investigadores a dos posiciones claramente diferenciadas. Por un lado se situarían los defensores de la autonomía del análisis sintáctico (Forster, 1979; Forster y Ryder, 1971; Forster y Olbrei, 1973), por otro, y como posición dominante, los defensores de la interacción entre análisis sintáctico y semántico (Crain y Steedman, 1985; Herriot, 1969; Slobin, 1966; Steedman y Johnson-Laird, 1978; Tyler y Marslen-Wilson, 1977; Marslen-Wilson, Tyler y Seidenberg, 1978), que han recibido el apoyo de los nuevos modelos conexionistas (McClelland y Kawamoto, 1986; McClelland, 1987; St. John y McClelland, 1989).

Los defensores de la *hipótesis modular* admiten la influencia del análisis semántico sobre el sintáctico, aunque en una segunda fase de procesamiento en la que se verificaría o rechazaría el análisis sintáctico realizado autónomamente en la fase anterior (son los conocidos como "*syntax-first models*"; véase p.e., Fraizer y Rayner, 1982; Rayner, Carlson y Frazier, 1983). En caso de que el análisis sintáctico fuera rechazado el proceso volvería a repetirse, manteniendo de esta forma la independencia del módulo sintáctico. A partir de esta concepción se ha desarrollado la conocida hipótesis modular del *sendero de jardín* que tan productiva ha resultado.

Entre el rígido encapsulamiento del análisis sintáctico propuesto por Forster (1979; Forster y Ryder, 1971; Forster y Olbrei, 1973) y el *reduccionismo semántico* practicado por autores como Fillmore (1968) o Schank (1972) han aparecido diversos estudios que defienden, en mayor o menor grado, la interacción entre análisis sintáctico y análisis semántico.

Los defensores de la *hipótesis interactiva* mantienen que en el procesamiento del lenguaje se producen múltiples restricciones que actúan tanto en un sentido, es decir, abajo-arriba, como en el otro, esto es, arriba-abajo. Por ejemplo, una de las teorías más representativas de esta hipótesis, defensora radical de la interacción es la propuesta por Marslen-Wilson y Tyler (1980; Tyler y Marslen-Wilson, 1977). Estos autores proponen un modelo en el que los sistemas léxico, sintáctico y semántico están comunicados entre sí.

Los sistemas sintáctico y semántico recibirían información uno del otro constantemente, sin esperar al final del análisis de cada oración. De este modo, no existiría en sentido estricto una autonomía de ninguno de los dos procesos.

Desde un punto de vista computacional, las teorías desarrolladas desde la nueva perspectiva conexionista están consiguiendo ajustarse adecuadamente a esta disposición interactiva (McClelland y Kawamoto, 1986; McClelland, 1987; St. John y McClelland, 1989). Estos modelos disponen de varios niveles jerárquicos (léxico, sintáctico y semántico) que interactúan entre sí en ambos sentidos, si bien, como decíamos anteriormente, la interacción sólo está permitida entre los niveles adyacentes. Del mismo modo que la interacción inter-niveles sigue un principio cooperativo, la interacción intra-niveles es competitiva. Los modelos conexionistas ofrecen una alternativa, basada en modelos de "*satisfacción de restricciones múltiples*", a las clásicas posiciones modulares, que podrían ser caracterizadas como "*la sintaxis propone y la semántica dispone*" y que fueron revisadas anteriormente (Taraban y McClelland, 1990, p. 233). Asimismo Taraban y McClelland (1990 p. 236 y p. 260) han defendido un argumento que nos parece de capital importancia. Estos autores han puesto de manifiesto que las relaciones entre sintaxis y semántica no pueden ser consideradas independiente de la arquitectura cognitiva en la que tienen lugar estos procesos, destacando que una adecuada explicación sobre el funcionamiento de estos procesos no puede quedar separada de los procesos generales de comprensión.

Tomemos dos ejemplos propuestos por Rumelhart (1977; o.c. McClelland, Rumelhart y Hinton, 1986) que pueden ilustrar algunas de las interacciones que se producen entre el sistema sintáctico y el semántico:

- (2) *Yo vi el Gran Cañón volando hacía Nueva York.*
(I saw the grand canyon flying to New York.)

- (3) *Yo vi la oveja pasciendo en el campo.*
(I saw the sheep grazing in the field.)

Desde un punto de vista sintáctico las estructuras de estas dos oraciones pueden considerarse análogas. Sin embargo, nuestro conocimiento previo sobre el mundo nos conduce a combinar o asignar los distintos sintagmas de forma diferente. De esta forma, en la frase (2) interpretamos que era una persona ("Yo") la que volaba "*hacia Nueva York*", a partir de nuestro conocimiento de que las personas pueden volar en cierto modo, y no el "*Gran Cañón*", lo que resultaría ciertamente improbable. Mientras tanto, en la oración (3) la interpretación más plausible es que era "*la oveja*" la que pastaba "*en el campo*" y no la persona ("Yo"), aunque esto último no sea del todo descartable.

Acabamos de ver que para ofrecer una adecuada explicación de la comprensión necesitamos reconocer el profundo carácter interactivo de la misma, aunque la tarea de determinar empíricamente los límites y restricciones de esta interacción no pueda darse por concluida. En cualquier caso, existen otros argumentos de corte más general que señalan del mismo modo el carácter interactivo del procesamiento. Por ejemplo, según Just y Carpenter (1987) los lectores utilizan una estrategia de procesamiento por defecto, conocida como "*inmediatez de la interpretación*" (immediacy of interpretation; Carpenter y Just, 1987, p.16), que ha sido empíricamente contrastada con la interesante técnica experimental basada en los *movimientos oculares*. Cuando recibimos la entrada secuencial de información los lectores intentamos interpretar cada una de las palabras del texto tan pronto como aparecen, integrándolas con la información ya procesada. Esta estrategia funciona en los diferentes niveles de procesamiento, es decir, cada uno de los procesos componentes no espera a empezar su labor hasta que el proceso anterior esté acabado, sino que parecen interactuar realizando un procesamiento paralelo de la información. Este carácter inmediato de la interpretación tiene desde luego importantes ventajas adaptativas, del mismo modo que destaca la naturaleza interactiva de los procesos subyacentes.

2.2. LA CONSTRUCCIÓN DEL SIGNIFICADO GLOBAL DEL TEXTO.

Hasta ahora hemos visto que la comprensión exige la compleja interacción de diferentes niveles de análisis, pero nos hemos limitado a exponer los rasgos principales de aquellos procesos que actúan al nivel de cláusulas u oraciones. En los siguientes epígrafes vamos a centrar nuestra atención en los procesos de alto nivel que permiten la

construcción del significado global del texto. Dos son las fuentes de información que interactúan en estos procesos. Por un lado, analizaremos el papel fundamental de la estructura del texto en el proceso de comprensión, por otro, la forma en que los conocimientos previos del sujeto se incorporan a la representación final del texto y su organización. Finalmente, explicaremos cómo todos estos complejos procesos se coordinan estratégicamente en nuestra memoria operativa para alcanzar la comprensión cabal del texto.

2.2.1. La estructura del texto.

Decíamos en el primer capítulo que las primeras teorías y modelos sobre la comprensión y memoria de textos abordaron la influencia que las características propias del texto tenían sobre la comprensión, y, en especial, su estructura. El hallazgo más importante de los primeros estudios sobre memoria de prosa se conoce como el "**efecto de los niveles**" y consiste en que la información "importante" de un texto, es decir, las proposiciones situadas en la parte superior de la jerarquía de la estructura del texto, son mucho mejor recordadas, que los detalles o proposiciones situadas en los niveles más bajos. Este efecto experimental, que fue ampliamente documentado (véase p.e., Caccamise y Kintsch; Kintsch y col. 1975; Mandler y Johnson, 1977; McKoon, 1977; Meyer, 1975; Thorndyke, 1977), atrajo la atención de numerosos investigadores ya que estaba estrechamente relacionado con importantes aspectos tanto teóricos como aplicados de la comprensión, como la coherencia referencial o la legibilidad de los textos (véase p. e., Miller y Kintsch, 1980). Tras el primer trabajo de Kintsch y Keenan (1973) donde se ofrecía una primera explicación del procesamiento de este efecto, surgieron diferentes modelos estructurales más sofisticados que producían igualmente predicciones altamente correlacionadas con el recuerdo de los sujetos¹, como las *estructuras jerárquicas* de Meyer (1975) o las *gramáticas de historia* de Mandler y Johnson (1977) o Thorndyke (1977).

Sin embargo, un defecto fundamental de estos modelos estructurales era que no ofrecían una explicación de las relación entre el efecto de los niveles y los procesos que operaban sobre la estructura del texto (Miller y Kintsch, 1980). Quizá el primer modelo que produjo una explicación más basada en los procesos subyacentes que en las

¹ Aproximadamente de $r = 0,8$; van Dijk y Kintsch, 1983, p. 45.

características estructurales del texto fue el propuesto por Kintsch y van Dijk (1978) ². La principal virtud de este modelo consistía en explicar el efecto de los niveles como el resultado de una interacción entre la estructura que presentaba el texto y los procesos de construcción de la representación mental de éste. A continuación vamos exponer sintéticamente este modelo, dada la vigencia de buena parte de sus propuestas. En primer lugar, expondremos el análisis estructural con sus diferentes componentes para explicar posteriormente el modelo de procesamiento que da cuenta del efecto de los niveles. Al mismo tiempo, nos extenderemos sobre algunos aspectos de especial relevancia y expondremos algunas críticas y reformulaciones realizadas.

El primer modelo de estos autores estaba exclusivamente centrado sobre las estructuras semánticas del discurso que caracterizaban fundamentalmente en dos niveles. La **microestructura** o nivel local, compuesta de proposiciones y conceptos relacionados entre ellos mediante solapamiento o repetición de argumentos. Ahora bien, estas relaciones establecidas entre proposiciones y conceptos de forma local no parecían suficiente para dar cuenta del significado global de un texto. Por esta razón, estos autores propusieron que a partir de la microestructura los lectores construyen la **macroestructura** o representación semántica del significado global del texto, que podría corresponder a lo que intuitivamente se conoce como el *tema del texto o discurso*.

La macroestructura puede igualmente ser representada en un formato proposicional, es decir, en *macroproposiciones* que resumen el tema o la idea general del texto. La construcción de estas macroproposiciones puede ser caracterizada en términos de la aplicación de determinados operadores o *reglas de proyección semántica* (semantic mapping rules; Kintsch y van Dijk, 1978, p. 336; van Dijk y Kintsch, 1983, p. 190). Tres han sido las macrorreglas que se han definido en la teoría del discurso:

1. SUPRESIÓN: dada una secuencia de proposiciones, suprímase cada proposición que no es una condición para la interpretación de otra proposición subsecuente.

² Tanto por lo acertado de sus primeras formulaciones como por su trascendencia posterior las aportaciones de Walter Kintsch son un pilar fundamental de esta tesis. El lector podrá constatar que elementos fundamentales del modelo computacional que se analizará en el *capítulo 6* (Kintsch, 1988), estaban ya presentes en estas primeras formulaciones, lo que en nuestra opinión demuestra la tenaz laboriosidad y la voluntad integradora mostrada por este autor.

2. GENERALIZACIÓN: dada una secuencia de proposiciones, sustitúyase la secuencia por otra proposición que esté relacionada con cada una de las proposiciones sustituidas.
3. CONSTRUCCIÓN: dada una secuencia de proposiciones, sustitúyase la secuencia por una proposición que esté vinculada al conjunto global de las proposiciones de la secuencia [van Dijk y Kintsch, 1983, p. 190]

Estas macrorreglas de supresión, generalización y construcción, pueden ser consideradas como procesos de inferencias, y, permiten reducir y organizar la información de la microestructura del texto describiendo los mismos hechos desde un punto de vista más global. Las macrorreglas reducen el número de proposiciones de la microestructura, mantienen algunas que son especialmente relevantes e incorporan nuevas proposiciones, mediante generalización o construcción. Además, otra importante característica de este proceso de construcción es que las macrorreglas pueden ser aplicadas recursivamente de forma que pueden establecerse diferentes niveles jerárquicos entre ellas. Como veremos en el *capítulo 4*, uno de los objetivos fundamentales de esta tesis está centrado en describir los procesos que subyacen a la construcción de la macroestructura del texto, por lo que esta descripción nos parece de enorme interés. En la figura 2.3 que aparece en la página siguiente se muestra un esquema de cómo quedan organizadas microproposiciones (P) y macroproposiciones (M) formando una estructura jerárquica de diferentes niveles, en el que cada nivel inferior se considera la entrada al nivel inmediatamente superior.

Ahora bien, este proceso general de construcción de la macroestructura ha sido revisado (van Dijk y Kintsch, 1983) y caracterizado como un proceso estratégico, es decir la construcción de la macroestructura se realizaría mediante diferentes procesos de inferencia gobernados por la aplicación flexible de determinadas *macroestrategias* que el sujeto aplicaría a partir de la información proveniente del texto y de sus conocimientos previos, so pena de convertirse en meras abstracciones o generalizaciones (Kintsch y van Dijk, 1978). En este sentido, y estrechamente relacionadas con la construcción de la macroestructura, resultan especialmente relevantes las que han dado en llamarse **estructuras esquemáticas del discurso** o **superestructuras**. Dado que las intenciones y objetivos de un autor son distintos según el texto sea una narración, un ensayo o un artículo científico existen diferentes estructuras esquemáticas o superestructuras que expresan las diversas relaciones retóricas posibles. Las superestructuras dan al discurso

su organización global y pueden ser expresadas en términos de categorías específicas. De esta forma, la macroestructura serían los diferentes contenidos semánticos asociados a las categorías específicas de la superestructura en cuestión.

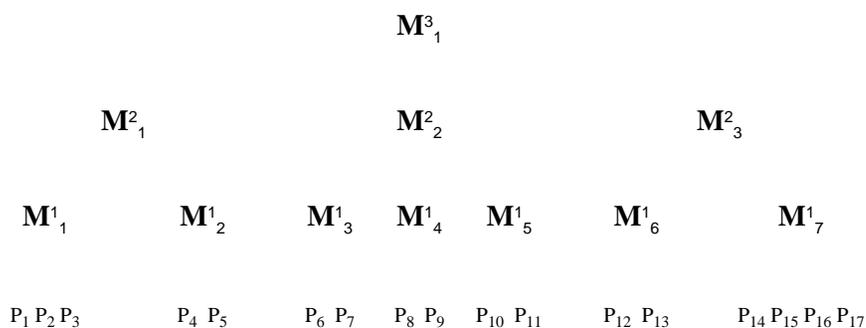


FIGURA 2.3. Estructura formal del texto base. Las proposiciones formarían el nivel microestructural y la recursiva aplicación de las macrorreglas permitiría la creación de los sucesivos niveles superiores que formarían la macroestructura [van Dijk y Kintsch, 1983; p.191].

Si los primeros esfuerzos para estudiar estas estructuras textuales estuvieron centrados principalmente en textos de tipo narrativo (véase p. e., Mandler y Johnson, 1977; Rumelhart, 1975; Stein y Glenn, 1979, Thorndyke, 1977), recientemente se ha prestado atención a las estructuras típicas de los textos expositivos, que aparecen en manuales y artículos científicos, dada la importancia que poseen desde el punto de vista educativo. Las investigaciones más destacadas en este sentido han sido realizadas por Meyer (1975, 1984, 1985) quién ha mostrado la existencia de diferentes *estructuras textuales* y su importancia en la comprensión y memoria de los textos. Según Meyer (1984) el conocimiento por parte del sujeto de estas estructuras expositivas le permitiría la aplicación de una "*estrategia estructural*" de procesamiento, facilitando la construcción de la macroestructura y el recuerdo posterior del texto. García Madruga y Luque (1993, pp. 313-314) resumían algunas de las diferentes estructuras textuales típicas de las exposiciones que han sido propuestas:

1. *Enumeración.* Relación de una serie de rasgos o componentes de un mismo nivel de importancia sobre un determinado asunto o tema.
2. *Secuencia temporal.* Presentación de acontecimientos siguiendo un orden temporal. Meyer incluye esta estructura junto con la anterior dentro de la estructura llamada "colección".

3. *Causación*. Estructura que presenta la relación de causalidad entre dos ideas lo que permite distinguir entre causas o antecedentes y efectos o consecuencias.
4. *Comparación- Contraste*. Se analizan las semejanzas y diferencias entre dos ideas o acontecimientos.
5. *Respuesta: Problema-Solución*. Se enuncia un problema y se exponen las soluciones al mismo.
6. *Descripción*. Se proporciona información sobre algún tema, teniendo en cuenta las características y rasgos del mismo.

Estas superestructuras expositivas forman parte, muchas veces incrustadas unas en otras, de la mayor parte de los textos que se utilizan en el ámbito escolar. Desde el punto de vista educativo, el estudio de estas estructuras tiene una importancia capital. La mayor parte de los textos de carácter expositivo que reciben los alumnos contienen información nueva, de forma que éstos no pueden basarse en sus conocimientos previos sobre el tema para construir una adecuada macroestructura. De esta forma, la adecuada explicitación y señalización por parte del autor de estas estructuras así como su conocimiento por parte del alumno se convierten en un factor fundamental para poder conseguir una adecuada comprensión del texto. Existen numerosos programas de intervención educativa que han hecho especial hincapié en la enseñanza de estas estructuras (véanse p.e., Sánchez Miguel, 1987, 1988, 1990a y 1990b; Vidal-Abarca, 1989a, 1989b, 1990; Vidal-Abarca y Gilabert, 1991).

Como decíamos anteriormente, además de un análisis de los distintos componentes estructurales del texto, el modelo de Kintsch y van Dijk (1978) incluye una descripción del proceso de construcción de la representación del mismo. Estos autores adoptan una aproximación de carácter modular (Miller y Kintsch, 1980) en la que la comprensión se describe en diferentes componentes que se construyen unos sobre la base de otros. Por esta razón, el primer problema que se plantean es cómo se forma una microestructura que sea coherente, es decir, que sea una red conectada de ideas. Dos son las asunciones centrales de este modelo. La primera de ellas hace referencia al criterio de coherencia semántica escogido: el *solapamiento* o repetición de argumentos entre las diferentes proposiciones. La segunda asunción mantiene que dadas las limitaciones de nuestra memoria operativa el procesamiento del texto se produce en diferentes *ciclos*. Basados en estos principios, el logro de esta coherencia local ha sido

descrita por Kintsch y van Dijk (1978, pp. 367-368) a partir de una serie de pasos o etapas, que García Madruga y Martín Cordero (1987) resumían perfectamente del siguiente modo:

1. Primero se comprueba la coherencia referencial de la base del texto. Si se encuentra que es referencialmente coherente, es decir, hay repetición de argumentos (*solapamiento*) entre todas las proposiciones, entonces se acepta para el procesamiento posterior. Si hay alguna laguna o hueco en la coherencia referencial, se inician los procesos de inferencia para cerrarlo mediante el añadido de una o más proposiciones a la base del texto que la hagan coherente.
2. La comprobación de la coherencia referencial de la base del texto y el posible añadido de inferencias, no pueden ser realizados en la totalidad de la base del texto debido a la capacidad limitada de la memoria operativa. El procesamiento del texto se realiza secuencialmente, en *ciclos*, mediante el agrupamiento de varias proposiciones.
3. Para conectar los diferentes ciclos, algunas proposiciones se mantienen, de un ciclo a otro, en un retén de la memoria operativa (*buffer*). Estas proposiciones retenidas, generalmente las más importantes o más recientes, permiten lograr la coherencia del texto. En caso contrario se inicia un proceso de búsqueda en la memoria a largo plazo o se realizan inferencias que permitan mantener la coherencia del texto [García Madruga y Martín Cordero (1987): *Aprendizaje, comprensión y retención de textos*, p. 30, UNED, Madrid.].

De esta forma la explicación que este modelo ofrece sobre el efecto de los niveles está basada en dos estrategias que son utilizadas en el proceso de construcción de una microestructura coherente. En primer lugar, una estrategia de *selección* de las proposiciones superordinadas, es decir, las proposiciones importantes, conectadas con muchas otras proposiciones, es más probable que sean relevantes para el siguiente ciclo, y, por tanto, serán seleccionadas preferentemente. En segundo lugar, la otra estrategia está basada en la "*recencia*", es decir, las proposiciones más recientes es probable que sean más relevantes para el procesamiento del siguiente ciclo. Esta doble estrategia, *leading-edge strategy*, permite realizar una interesante explicación del efecto de los niveles. El modelo sostiene que la probabilidad con la que una proposición será almacenada y después recordada depende del número de veces que haya sido procesada y esto depende de si ha sido seleccionada o no para el retén de memoria entre un ciclo y otro. De esta forma, el recuerdo superior de las proposiciones

superordinadas se debería a haber seleccionadas más veces para el retén de memoria con lo que recibirían un procesamiento mayor que las proposiciones de nivel bajo.

Ahora bien, como Kintsch y van Dijk (1978, p. 390) reconocían "*aunque la coherencia referencial es indudablemente relevante desde el punto de vista psicológico, existen otras consideraciones que necesitan ser explicadas en una teoría comprensiva del procesamiento del texto*". Como mostraron Cirilo y Foss (1980) una explicación basada únicamente en las operaciones llevadas a cabo sobre la microestructura resulta insuficiente para dar cuenta de los complejos efectos que se producen entre la codificación y el posterior recuerdo de un texto. Cirilo y Foss (1980) incluyeron oraciones cortas en el contexto de diferentes historias, de forma que éstas estuvieran situadas en unos casos en los niveles altos de la estructura del texto mientras que en otros casos fueron meros detalles. Los resultados experimentales mostraron que los sujetos dedicaban significativamente más tiempo de lectura a la misma oración cuando ésta estaba situada en los niveles más altos de la estructura jerárquica del texto (resultados similares fueron encontrados por Mandel, 1979, 1980). Esta *hipótesis de la selección*, mantiene, que además de por la frecuencia en la codificación, el efecto de los niveles puede ser explicado como debido a la selección por parte de los sujetos de un mayor número de proposiciones de alto-nivel (Meyer, 1984; van Dijk y Kintsch, 1983). Según Kintsch (1982; van Dijk y Kintsch, 1983), los efectos de mayor tiempo de lectura para las proposiciones de alto nivel, pudieran estar relacionados con los procesos que gobiernan la construcción de la macroestructura. Como ya vimos, la formación de la macroestructura es un proceso estratégico en el que el sujeto aplica sus conocimientos para reconocer y seleccionar las ideas más importantes del texto. De esta forma, desde el marco de la teoría de Kintsch, puede igualmente defenderse que existen proposiciones que son reconocidas por el sujeto como "macrorrelevantes" (Kintsch, 1982, p. 190) y a las que éste concede un mayor tiempo de procesamiento, de manera que no sólo puede variar la cantidad o frecuencia del procesamiento, sino también su calidad.

2.2.2. La aportación del sujeto al proceso de comprensión.

De acuerdo con nuestra visión interactiva del proceso de construcción de la representación mental del texto, no sólo debemos tener en cuenta la influencia de las variables del texto sino que tenemos que otorgar un papel importantísimo a los

conocimientos que el sujeto aporta a la comprensión. Como exponíamos en el *capítulo 1*, el lector debe manejar adecuadamente una gran cantidad de conocimientos, por lo que el estudio sobre cómo estos conocimientos se incorporan a la representación mental del texto, y cómo su organización previa facilita la interacción con la entrada de información, resultan especialmente relevantes.

Ahora bien, la activación de todos estos conocimientos y su aplicación en la comprensión de textos exigen del sujeto un adecuado control y regulación de sus recursos cognitivos que tenga en cuenta las limitaciones y restricciones de la memoria de trabajo. La teoría de van Dijk y Kintsch (1983) considera el procesamiento del discurso como un proceso estratégico, siendo lo que estos autores llaman la "*asunción estratégica*" la característica más relevante de este modelo. No es suficiente con poseer conocimientos declarativos sobre el mundo o las estructuras expositivas, es necesario saber cómo activarlos y utilizarlos en la comprensión de un texto determinado; es decir, es necesario poseer también procedimientos específicos, estrategias, y aplicarlos en forma auto-regulada de manera que permitan realizar la tarea de la comprensión de un texto, construyendo una macroestructura del mismo suficientemente completa y detallada.

En los tres próximos epígrafes analizaremos en detalle cómo actúan estos conocimientos y estrategias. En primer lugar, fijaremos nuestra atención sobre los procesos de inferencia responsables de la incorporación de los conocimientos a la representación final del texto. En segundo lugar, pondremos nuestra atención en las teorías que han resaltado el papel de los conocimientos en la comprensión y memoria de textos, tomando la teoría del esquema como principal exponente. Revisaremos como las nuevas propuestas conexionistas intentan superar los problemas y críticas que ha recibido la teoría del esquema. Por último, describiremos brevemente el papel fundamental de la memoria operativa y el carácter estratégico del procesamiento del texto que realiza nuestro sistema cognitivo.

A) Procesos de inferencia en la comprensión del discurso.

Que las inferencias juegan un papel crucial en la comprensión y memoria de textos no es actualmente una afirmación novedosa. Sin embargo, en la década de los

sesenta, los psicolingüistas estaban fundamentalmente preocupados del papel de la sintaxis en la comprensión, y fue la nueva ciencia cognitiva la que puso su atención en estos procesos, mostrando su extraordinaria importancia (Charniak, 1972). De esta forma los psicólogos cognitivos se proponían superar el, hasta ese momento, exclusivo análisis lingüístico. Desde entonces se han propuesto diversos tipos y clasificaciones de las inferencias (v.g., Crothers, 1979; de Beaugrande, 1980; Warren, Nicholas y Trabasso, 1979; Trabasso, 1981). De todas ellas, quizá, la más afortunada por captar uno de los principales problemas que esta área de investigación tiene planteada, fue la diferencia entre las *inferencias puente* o *inferencias necesarias*, y las *inferencias elaborativas* (Clark, 1975).

El problema fundamental del proceso de inferencias que se planteaban estas investigaciones era cuándo se realizan, ¿Son parte del proceso de comprensión propiamente? o, ¿Ocurren opcionalmente después de dicho proceso? Veremos a continuación, que a pesar de los avances realizados, nuestro conocimiento sobre las inferencias en el proceso de comprensión es todavía incompleto. Revisaremos algunos intentos que se están realizando para analizar las inferencias desde un nivel conceptual, distinguiéndolas por sus funciones desde el punto de vista de la comprensión global del texto.

- *Inferencias puente*. Las inferencias puente forman parte del proceso que construye la coherencia del texto (Kintsch, 1974; Clark, 1977; Miller y Kintsch, 1980) y garantizan la adecuada comprensión del texto, por tanto, parece razonable pensar que deben realizarse al mismo tiempo que el texto es leído, esto es "*on-line*". Existen resultados experimentales que avalan esta hipótesis. Por ejemplo, Haviland y Clark (1974) pidieron a los sujetos que leyeran varios pasajes de dos oraciones:

- (4) *Tomamos la cerveza fuera del camión.*
(We took the beer out of the trunk)
La cerveza estaba caliente.
(The beer was warm.)
- (5) *Revisamos las provisiones de la merienda.*
(We checked the picnic supplies.)

La cerveza estaba caliente.

(The beer was warm.)

(6) *Andrés estaba especialmente aficionado a la cerveza.*

(Andrew was especially fond of beer.)

La cerveza estaba caliente.

(The beer was warm.)

La segunda frase es la misma en los tres pasajes (4), (5) y (6). Sin embargo, mientras que en el pasaje (4) la *cerveza* ha sido explícitamente mencionada en la primera oración, para comprender el pasaje (5) los sujetos tenían que hacer la inferencia de que la *cerveza* se encontraba entre las *provisiones de la merienda*. Los resultados mostraron que los sujetos tardaban significativamente más tiempo en leer la segunda oración en el pasaje (5) que en el (4). El pasaje (6) muestra que este efecto no es sólo debido a la repetición de la palabra *cerveza*, los resultados mostraron que la segunda frase era leída también en esta ocasión más despacio.

Ahora bien, si los resultados de Haviland y Clark (1974) muestran claramente que existe un incremento del tiempo de lectura cuando se tienen que realizar inferencias puente, esto no significa directamente que ésta se realicen "on-line". Podría ocurrir que esta dilación reflejara tan sólo la dificultad de la comprensión; los sujetos podían, simplemente, constatar la falta de un elemento, y proceder más tarde a su relleno (McKoon y Ratcliff, 1980). Aunque algunos autores han realizado interesantes aportaciones en este campo en los últimos años (p.e.: McKoon y Ratcliff, 1988; 1992; Ratcliff y McKoon, 1988; con su técnica experimental basada en los "*priming effects*"), parece difícil obtener resultados concluyentes sobre este asunto.

- *Inferencias elaborativas*. Las inferencias elaborativas son el producto del conocimiento previo del sujeto sobre el tema del texto. Añaden detalles al tema, establecen conexiones o reorganizan la información que el texto proporciona. Las inferencias elaborativas no ocurren necesariamente durante el procesamiento del texto. Sin embargo, cuando se realizan parecen influir tanto en la mejora de la comprensión, como en la memoria y aprendizaje de los contenidos (Reder, 1979, 1980, 1982a 1982b; Mayer, 1980). Las elaboraciones se realizan a partir de los diferentes esquemas de conocimiento que el

sujeto posee previamente, en un proceso de ajuste entre éstos y la información que proporciona el texto. Este ajuste entre texto y conocimiento puede producir diferentes fenómenos, tales como guiar la reproducción del texto (Kintsch y van Dijk, 1978), reorganizaciones, relleno de detalles, o introducir confusiones, como mostraron los trabajos pioneros de Bartlett (1932).

- *Hacia un análisis conceptual del proceso de inferencias.* Las dificultades para encontrar resultados concluyentes no han hecho sino insistir en la necesidad de pasar de un análisis lingüístico a un análisis conceptual, que podría quizá permitir un estudio más adecuado sobre cuándo y cuáles son las inferencias que se realizan en el proceso de comprensión. Van Dijk y Kintsch (1983; ver capítulo 10) realizaron una interesante propuesta para el estudio de las inferencias que ha tenido un desarrollo posterior (Kintsch y Welsch, 1991; Kintsch, Welsch, Schmalhofer y Zimmy, 1990; Welsch, 1989). Kintsch propone que el texto queda representado en tres niveles diferentes: la *representación superficial*, la *base del texto*, y el *modelo situacional*. Por ejemplo, de acuerdo con esta disposición y según estos autores, las inferencias puente no formarían parte ni de la representación superficial, ni de la base del texto, sino que pertenecen al proceso de construcción del modelo situacional.

Insistiendo en esta perspectiva, Kintsch (en prensa *a* y *c*) propone una clasificación de las inferencias basada en las funciones que éstas cumplan desde la perspectiva global del proceso de comprensión. Desde el punto de vista de la comprensión de un texto se pueden distinguir entre dos tipos de inferencias: aquellas que se ocupan de *reducir* la información que aparece en el texto; y, aquellas otras que *añaden* información al texto. Las primeras están implicadas en la construcción de la macroestructura, y ya hemos hablado de ellas. Son los operadores de *selección-supresión*, *generalización* y *construcción*. Respecto de las segundas, Guthke (1991) y Kintsch (en prensa *a* y *c*) han propuesto una clasificación basada en dos dimensiones fundamentales. La primera dimensión hace referencia a la procedencia de la información añadida, esto es, si es *recuperada* de la memoria a largo-plazo o si es *generada* como algo novedoso mediante algún tipo de procedimiento. La segunda dimensión que se tiene en cuenta en esta nueva clasificación es si estos procesos son *automáticos* o *controlados*. La automaticidad o control de los procesos cognitivos es un tema clásico de la Psicología Cognitiva (véanse p.e., Keele y Neill, 1978; Posner y Snyder, 1975), y como

veremos más adelante es una dimensión de especial importancia desde el punto de vista evolutivo.

Del cruce de estas dos dimensiones resulta la siguiente caracterización en cuatro tipos de inferencias. La *recuperación de conocimientos automáticamente* durante la comprensión puede ser identificada con lo que ha sido llamado *elaboraciones del conocimiento*. Estos procesos, están, en principio, determinados localmente, son procesos básicamente asociativos mediante los que aquellos elementos procedentes de la memoria a largo-plazo que aparecen fuertemente ligados a la entrada que el texto proporciona son recuperados y llegan a formar parte de la representación del texto. Sin embargo, dado que esta recuperación suele estar guiada localmente, buena parte de lo que se recupera de esta forma resulta irrelevante desde el punto de vista del contexto global del texto, o incluso contradictorio, por lo que se necesita algún procedimiento que elimine estos elementos irrelevantes y/o contradictorios. La *recuperación controlada* de elementos procedentes de la memoria a largo-plazo ocurre en respuesta a ciertas demandas de la tarea, o, simplemente, por problemas de comprensión. Por ejemplo, si el sujeto no consigue construir ningún modelo situacional que esté libre de contradicciones, entonces debería iniciar procesos de búsqueda sistemática de información procedente de su memoria a largo-plazo capaces de resolver coherentemente el modelo situacional. La *generación controlada* de nueva información es, quizás, el tipo de inferencias más característico. Del mismo modo, que la recuperación controlada, estos procesos se realizan cuando existen problemas de comprensión, y, especialmente, en respuesta a objetivos particulares del lector. A menudo ocurre, que los lectores estudian o revisan el texto en orden a mejorar su comprensión, permitiendo una mejora del proceso de inferencias. Este tipo de inferencias ha sido investigada especialmente en el campo del razonamiento silogístico, en los que se ha puesto de manifiesto el carácter esencialmente semántico de estos procesos. Por último, la *generación automática* de nueva información durante la comprensión ocurre, principalmente, por la necesidad de construir un modelo situacional a partir de la información que el texto describe.

Nosotros queremos mantener que estas dos dimensiones son tan válidas e informativas para el proceso de inferencias que añade información al texto como para los macroprocesos de inferencia que se ocupan de reducir la información, es decir, tanto *generar* como *recuperar* información *automática* o *controladamente* puede ser utilizado

para resumir la información del texto desde un punto de vista más global. Aunque no pensamos que el análisis presentado sea desde luego definitivo, en cualquier caso, lo que resulta fundamental es la intención de profundizar en un análisis conceptual del proceso de inferencias, en el marco de una teoría general de la comprensión capaz de integrar los diferentes e incluso contradictorios resultados experimentales. Volveremos sobre estos aspectos en el curso de este trabajo.

B) La organización del conocimiento.

Como exponíamos en el primer capítulo el reconocimiento del carácter constructivo de los procesos de comprensión y memoria de textos se puso especialmente de manifiesto con la aparición de las teorías sobre la organización esquemática del conocimiento. Entre las diferentes teorías, como la de Marvin Minsky (1975) sobre los "marcos" o la teoría de Roger Schank sobre los "guiones" (Schank y Abelson, 1977), ha destacado la teoría de David Rumelhart sobre los "esquemas", por haber sido propuesta como una disposición general, esto es, como los "bloques constructivos" desde los que explicar todo el procesamiento humano de información. Vamos a revisar brevemente las características generales de esta teoría en lo que puede considerarse su formulación clásica, describiendo algunas de las funciones que tiene en la comprensión y memoria de texto. Posteriormente, describiremos como el análisis microcognitivo de los nuevos modelos conexionistas puede proporcionar respuestas alternativas a los principales problemas que tenía planteada la teoría clásica del esquema.

- *La teoría del esquema en su formulación clásica: características generales.* Según Rumelhart (1980, p. 30) un esquema sería "*una estructura de datos para representar los conceptos genéricos almacenados en la memoria*". Los esquemas podrían considerarse como paquetes de conocimiento que contendrían tanto los conocimientos declarativos sobre distintos asuntos generales o específicos, como los procedimientos asociados a su aplicación. Rumelhart (1980; Rumelhart y Ortony, 1977) ha descrito seis características fundamentales de los esquemas:

1. Los esquemas contiene variables.
2. Los esquemas pueden encajarse unos en otros.
3. Los esquemas representan conocimientos a diferentes niveles de abstracción.
4. Los esquemas representan conocimientos más bien que definiciones.

5. Los esquemas son procesos activos.
6. Los esquemas son mecanismos de reconocimiento cuyo procesamiento está orientado a la evaluación de la bondad de su ajuste con los datos que están siendo procesados.

Los esquemas poseen *variables* cuyos valores son rellenados bien a partir de la información ambiental, bien a partir de la información almacenada en la memoria, infiriendo los "*valores por defecto*" (default values). Asimismo los esquemas pueden *encajarse unos en otros*, de manera que están organizados jerárquicamente y *representan conocimientos de diferentes tipos y a todos los niveles de abstracción*. Pero quizá una de las características que los hace más atractivos es que los esquemas se conciben como *procesos activos*, que interactúan con el medio y construyen una representación del mismo. Esta interacción se produce merced a la existencia de dos modos básicos de procesamiento: *abajo-arriba* y *arriba-bajo* (Norman y Bobrow, 1975). El procesamiento abajo-arriba estaría guiado por los datos (data driven), es decir, por la entrada de información; mientras que el procesamiento arriba-bajo estaría guiado por el conocimiento conceptual (conceptually driven), tratando de encontrar la información que se ajuste a los esquemas que han sido activados. Ambos procesamientos actuarían en direcciones opuestas para converger en una interpretación consistente de la información, es decir, el objetivo global del procesamiento estaría orientado a conseguir *la mayor bondad de ajuste* con la información que está siendo procesada.

- *Las funciones de los esquemas en la comprensión y memoria de textos*. Decíamos que la teoría del esquema ha tenido gran influencia en la comprensión y memoria de textos, principalmente, por su explicación interactiva del procesamiento de la información, así como por resaltar el carácter activo de dicho procesamiento. Desde el punto de vista de la comprensión de textos, podemos caracterizar la utilización de estos "bloques constructivos" como un proceso de *comprobación de hipótesis*, en el que el sujeto a partir de los indicios que proporciona el texto genera determinados *esquemas-hipótesis* que se evalúan constantemente, contrastándolas con las oraciones sucesivas hasta lograr una interpretación consistente. Dada la enorme cantidad de información necesaria para comprender un texto³, los esquemas proporcionan un andamiaje mental que permite reducir el esfuerzo cognitivo del sujeto. De la misma manera que los esquemas permiten reducir y hacer abordables las extraordinarias demandas que plantea la comprensión,

³ Recuérdese el ejemplo de Rieger (1975) descrito en el *capítulo 1*.

dirigen y focalizan nuestra atención sobre determinados aspectos del texto, facilitando la realización de inferencias mediante la asignación de valores por defecto a los aspectos implícitos que completarían el significado global del texto. Esta forma de guiar el procesamiento (conceptually driven), desde los esquemas activados, permite la aplicación de procedimientos heurísticos que economizan recursos cognitivos y conducen a una búsqueda de información ordenada. Pero de igual forma que los esquemas influyen en los mecanismos de codificación de la información durante la comprensión, son asimismo una parte importante en el recuerdo o recuperación de la información. Los esquemas facilitan la construcción de la macroestructura o pueden incluso formar parte explícita de ella. De esta forma, el recuerdo del texto puede seguir los diferentes elementos de un esquema como un plan de recuerdo, e incluso, reconstruir aquellos detalles que han sido olvidados mediante procesos de inferencia.

La teoría del esquema ofrece además interesantes explicaciones sobre los fallos o interpretaciones incorrectas que pueden darse en el proceso de comunicación de información mediante textos, con gran relevancia desde el punto de vista educativo. Según Rumelhart (1980), existen tres posibles explicaciones de la interpretación incorrecta de un texto. En primer lugar, puede explicar los déficits del lector, es decir, éste podría no tener los esquemas apropiados y, por tanto, estaría imposibilitado para comprender el mensaje. En segundo lugar, puede ofrecer una explicación sobre defectos del texto, es decir, el lector podría tener los esquemas necesarios, pero aún así, el escritor no le proporciona los indicios que necesita. Por último, puede ofrecer igualmente explicaciones sobre la interacción de ambos factores, esto es, el lector podría encontrar una interpretación consistente del texto, aunque ésta no fuera la que se había propuesto comunicar el escritor.

- *Aspectos críticos de la teoría del esquema en su formulación clásica.* No obstante, la teoría del esquema también ha recibido diferentes críticas, destacando su carácter excesivamente rígido y poco flexible (véase, p. ej., Alba y Hasher, 1983). Como reconocía el propio Rumelhart (Rumelhart, Smolensky, McClelland y Hinton, 1986, pp. 19-20), existen importantes características de la teoría del esquema que no han podido nunca ser puestas en práctica. Por ejemplo, la flexibilidad del sistema de procesamiento depende claramente de la naturaleza de las restricciones entre variables y el relleno de los valores ausentes. Las restricciones asociadas a cada variable cumplen dos funciones

fundamentales. En primer lugar, determinan si un candidato particular puede considerarse una asignación plausible, y, en segundo lugar, si el candidato es rechazado se pondrían en marcha los procesos de relleno de valores ausentes. Ahora bien, las restricciones no pueden considerarse valores absolutos, ya que el rellenar un valor concreto puede conducir al cambio de los valores ausentes de otras variables. Esta rígida interdependencia ha sido la causa de los principales problemas de la teoría del esquema. De esta manera, según el propio Rumelhart, se produce un *dilema* ya que los esquemas, por una parte, se supone que constituyen la estructura de la mente humana, y, por otra, deben ser lo suficientemente maleables como para ajustarse a casi cualquier cosa. Este dilema trata de ser resuelto por Rumelhart y sus colaboradores mediante el desarrollo de las *teorías conexionistas* o del *procesamiento distribuido en paralelo* (PDP) que, como ya vimos, sostienen que es necesario sustituir una visión cognitiva tradicional, en términos de representaciones y reglas u operadores que actúan sobre ellas, por la actuación conjunta y en paralelo de numerosas unidades conectadas entre sí que intercambian mensajes excitatorios e inhibitorios. La idea fundamental que las restricciones entre variables podrían ser representadas como *distribuciones multivariadas* en las que el valor ausente de una variable particular está determinado conjuntamente por los valores que rellenan las otras ranuras. El intento de instanciar esta disposición multivariada en las redes semánticas clásicas o con otros sistemas convencionales resultó infructuoso. Pero, veamos con más detalle como resuelven las llamadas *redes de satisfacción de restricciones* dicho dilema y algunas de las características adicionales que proporcionan.

- *La teoría del esquema desde la perspectiva conexionista.* Los modelos conexionistas han instrumentado la teoría del esquema en una disposición de representación conocida como *red de satisfacción de restricciones*. Las redes de restricciones PDP están diseñadas para tratar con *restricciones débiles*. Esto es, con situaciones en las que una gran cantidad de restricciones deben cumplirse, y no para que unas restricciones rígidas y muy duras se cumplan siempre y necesariamente. Veamos con algún detalle cuáles son las características generales de este tipo de redes, en orden a entender cómo su disposición ofrece una respuesta alternativa a este difícil dilema.

Las redes están compuestas por unidades, y cada *unidad* representa una *hipótesis*. Cada *conexión* entre dos unidades representa una *restricción* entre hipótesis. Por ejemplo: si siempre que la unidad *A* está activada la unidad *B* está activada también,

entonces entre ambas deberá haber una conexión positiva. Si las restricciones entre ambas unidades son débiles entonces los pesos de conexión deberían ser pequeños. Si las restricciones son fuertes entonces los pesos deberían ser grandes. La *entrada externa* (input) de información tiene una gran importancia ya que suministra datos directos a ciertas hipótesis y, a veces, *fija* o abraza ("clamps") una unidad, lo que significa que dicha unidad deberá participar en la solución ya sea positiva o negativamente.

Por otra parte, las diferentes hipótesis pueden tener diferentes probabilidades *a priori*, siendo el objetivo fundamental de una red de satisfacción de restricciones encontrar una solución que satisfaga tantas restricciones como sea posible, dando prioridad a las más fuertes. El procedimiento por el que dicho sistema consigue este objetivo se denomina *relajación*. Se produce cuando la red ha alcanzado un *estado estable* o se asienta en un *punto fijo*. Las restricciones implícitas en el *patrón de conexiones* entre las unidades determinan el conjunto de estados estables posibles y por lo tanto el conjunto de interpretaciones que puede recibir una entrada determinada.

El grado en el cual las restricciones son satisfechas o la *bondad de ajuste* de la solución dada por el sistema depende de tres factores: a) el grado en el que cada unidad satisface las restricciones que las demás unidades le imponen, por ejemplo, si una conexión entre dos unidades es positiva, diremos que la restricción se satisface según el grado en que ambas unidades estén activadas; b) la fuerza *a priori* de cada una de las hipótesis representadas en las unidades; y, c) dada una determinada entrada de información externa, la bondad de ajuste de una hipótesis se obtiene mediante el producto del valor de la entrada por el valor de activación previo que poseía la unidad. Finalmente, la bondad de ajuste total será la suma de cada uno de estos ajustes parciales, resultando fundamental por dónde comienza el proceso y los valores que proporciona la entrada de información.

Desde esta disposición la teoría del esquema ha superado algunos de los problemas fundamentales que tenía planteados. La teoría del esquema en su versión conexionista mantiene que no hay un objeto representacional que sea un esquema. Mas bien, los esquemas *surgen*, o *emergen* a partir de la interacción de gran cantidad de unidades. Están implícitos en nuestro conocimiento y son creados por el propio entorno que tratan de interpretar, a medida que lo interpretan. De esta forma lo que sí existirían

serían *coaliciones de unidades* que tienden a funcionar conjuntamente y que corresponden a lo que llamamos esquema. El grado de rigidez estructural de estos esquemas dependería de la estrechez del acoplamiento entre las coaliciones de unidades.

Otra característica importante de esta propuesta es que frente al concepto tradicional de esquema como principal contenido de la memoria, desde esta perspectiva no hay nada almacenado que corresponda exactamente a un esquema. Lo que se almacena es un conjunto de fuerzas de conexión que activadas tienen la capacidad de generar estados que corresponden a esquemas. Ha sido precisamente esta concepción lo que ha permitido flexibilizar el funcionamiento de los esquemas manteniendo su poder estructurador, y añadiendo tres características imprescindibles a la teoría del esquema que resumimos a continuación. En primer lugar, en los enfoques convencionales, se deben tomar decisiones sobre qué aspectos de un esquema dado son constantes y qué aspectos son variables. Esencialmente, la solución PDP es que *todos los aspectos son variables*, simplemente algunos aspectos están más estrechamente restringidos. En segundo lugar, en una representación convencional se tiene que decidir exactamente qué aspectos de la situación son parte del esquema y cuáles no. En el enfoque PDP, las unidades pueden unirse más o menos fuertemente a sus compañeras, y en este sentido *todos los aspectos pueden ser más o menos una parte del esquema*. Por último, desde una perspectiva convencional se debe decidir si una serie de relaciones deberían unirse para formar un esquema. De nuevo, en la formulación PDP no se necesita tal decisión. *Se pueden tener esquemas de grados de existencia diversos*. La rigidez del esquema está determinada por la estrechez de los vínculos entre las unidades que constituyen el sistema.

Aunque la integración de los diferentes niveles que interactúan en la comprensión de un texto no es una teoría fácil de realizar, los nuevos modelos conexionistas han permitido que los procesos que gobiernan la incorporación del conocimiento durante la lectura de un texto compartan características representacionales y funcionales con otros niveles de procesamiento. Esta aproximación entre niveles está produciendo sus primeros frutos (véase p. e. el modelo de Sharkey, 1990). En el *capítulo 6* se mostrará que la disposición flexible e interactiva de estos modelos están siendo recogida por

diferentes autores, al menos parcialmente, en su explicación de la comprensión del discurso.

C) El papel de la memoria operativa y el carácter estratégico del procesamiento.

Decíamos en la introducción que esta interacción entre la información procedente del texto y los conocimientos previos del sujeto se producía bajo ciertas restricciones de nuestro sistema cognitivo que obligaban a un procesamiento estratégico de la entrada secuencial de información. Nuestro objetivo en este epígrafe es explicar cómo se produce esta interacción, es decir, qué características posee nuestro sistema de procesamiento de la información capaces de garantizar la adecuada interacción de las diferentes fuentes de información. En primer lugar, describiremos en qué consiste el *carácter estratégico del procesamiento* del texto, que ha sido especialmente destacado en el clásico libro de van Dijk y Kintsch (1983), *Strategies of Discourse Comprehension*. En segundo lugar, y estrechamente relacionado con este carácter estratégico, analizaremos brevemente el papel crítico de la memoria operativa, con sus funciones y restricciones, que se han convertido en un asunto crucial en el complejo entramado de operaciones que conducen a la comprensión de un texto.

Según van Dijk y Kintsch (1983), este carácter estratégico del procesamiento es una característica general de nuestro sistema cognitivo que se instancia en todos los niveles de procesamiento del texto, es decir, desde estrategias proposicionales dirigidas a construir la coherencia local del texto hasta macroestrategias, estrategias esquemáticas o estrategias para la utilización del conocimiento, dirigidas a la construcción de la coherencia global del significado del texto. Van Dijk y Kintsch han defendido una interesante perspectiva según la cual el funcionamiento de estos distintos tipos de estrategias implicados en la comprensión puede ser caracterizado como un *proceso de activación y comprobación de hipótesis*, capaz de garantizar una utilización óptima de los recursos limitados de los que dispone el sujeto y de dirigir la interacción entre las estrategias y otras fuentes de información y conocimiento.

Las estrategias forman parte de nuestro conocimiento general y podemos identificarlas como el conocimiento procedimental que poseemos sobre el proceso de

comprensión del discurso (van Dijk y Kintsch, 1983). La mejor forma de entender el papel fundamental de las estrategias en la comprensión y memoria de textos puede ser realizar una comparación con el concepto de algoritmo o proceso gobernado por reglas. Existen importantes diferencias respecto a la forma en que ambos procedimientos llegan a la solución de una tarea. Mientras que la aplicación de un algoritmo, siempre que seleccionemos la regla correcta, garantiza el éxito en la tarea, ya que sigue un proceso determinístico y exhaustivo que conduce a una única respuesta correcta, los procesos heurísticos, las estrategias, no garantizan ni el éxito, ni una única respuesta correcta. Como veremos a continuación, esta aparente debilidad de los procesos estratégicos puede llegar a convertirse en una ventaja crucial para dar cuenta de los complejos procesos implicados en la comprensión y memoria de textos. La entrada de información procedente de distintas fuentes (del texto, de los conocimientos previos del sujeto, del contexto, motivada por objetivos o intereses del sujeto) produce la activación de determinadas estrategias de comprensión cuya adecuación y eficacia será evaluada constantemente, contrastándola con la entrada de información sucesiva, hasta estar seguros de haber realizado la tarea con éxito. Teniendo en cuenta que la lectura es un proceso secuencial, el lector debe adaptarse continuamente a los requerimientos de la información entrante y debe utilizar eficientemente sus limitados recursos de procesamiento y almacenamiento. Por ejemplo, debe decidir, en cada momento, qué información debe mantener en su memoria de trabajo y cuál debe recuperar de su memoria a largo plazo. Por otra parte, para comprender un texto, no sólo se requieren conocimientos lingüísticos, sino que hay que tener en cuenta también la información que proporciona el contexto, los conocimientos previos del sujeto, sus metas e intenciones. Toda esta información, con sus diferentes niveles de representación, requieren un procesamiento más flexible que el que podrían proporcionar un conjunto de reglas o algoritmos rígidamente jerarquizados; necesitan, en definitiva, un tratamiento estratégico, capaz de adaptarse en cada momento a las demandas de la tarea, y hacerla computacionalmente abordable. Al defender el carácter estratégico del procesamiento hemos dotado a nuestro sistema cognitivo del poder de fabricar, en cada momento, un "*traje hecho a medida*" de cada situación (Rumelhart y McClelland 1986b); esto es, capaz de decidir, en cada momento, las estrategias y subestrategias a aplicar, la importancia relativa de unas estrategias con respecto a otras, dependiendo del nivel de desarrollo del individuo, del tipo de texto, de los conocimientos previos que poseemos sobre el tema o de los objetivos que consideramos en ese momento más importantes.

Esta concepción estratégica del procesamiento condujo a van Dijk y Kintsch (1983, p. 352) a asumir coherentemente una concepción de la memoria operativa que destacaba su carácter activo en el proceso de comprensión, distinguiendo dos componentes funcionales, uno de almacenaje y otro de procesamiento. De esta forma, estos autores entienden que al mismo tiempo que impone restricciones, la memoria operativa o almacén de trabajo es el espacio que permite la interacción entre la información proveniente del texto y los conocimientos previos del sujeto. En ella se depositan los resultados parciales y finales de cada uno de estos procesos, de manera que permite conectar en forma coherente la información semántica proporcionada por oraciones sucesivas, agregando paulatinamente más información al modelo mental que construye el lector.

Esta forma de entender el papel de la memoria operativa estaba basada en el clásico trabajo de Daneman y Carpenter (1980), que ha marcado toda una década de investigación y que ha vuelto acaso con mayor vigor. El reciente trabajo de Just y Carpenter (1992) defiende un modelo de comprensión donde se distinguen los dos mencionados componentes de la memoria operativa, un componente de *almacenamiento* y otro de *procesamiento*. Según estos autores, la naturaleza interactiva del proceso de comprensión estaría estrechamente relacionada con la capacidad de la memoria operativa. La interacción entre los procesos demanda recursos cognitivos que pueden o no estar disponibles según la capacidad del lector. En el caso de los sujetos con menor capacidad o eficiencia podrían no estar disponibles, por lo que estos sujetos se verían obligados a un procesamiento más "*encapsulado*" y modular que los sujetos con mayor capacidad o eficiencia en su memoria operativa. La distribución estratégica de los recursos de almacenamiento y procesamiento disponibles podría explicar de esta forma las diferencias evolutivas e individuales.

Podemos resumir lo expuesto en este apartado del siguiente modo. La visión interactiva del proceso de construcción de la representación mental del texto nos ha llevado a revisar las dos fuentes principales de información que el lector debe procesar. Por un lado, la información proveniente del texto, de la que hemos destacado la capacidad del sujeto para reconocer su estructura jerárquica. Por otra parte, los conocimientos previos que se incorporan en el curso del procesamiento. En este sentido

hemos destacado la necesidad de analizar conceptualmente los distintos procesos de inferencia que se producen durante y después de la lectura de un texto, así como la organización de la base de conocimientos previos del sujeto. Finalmente hemos destacado dos características de nuestro sistema cognitivo que hacen posible dicha interacción. En primer lugar, el carácter estratégico del procesamiento que permite una utilización optimizada de los diferentes recursos disponibles. En segundo lugar, el papel de la memoria operativa como espacio de esta compleja interacción.

2.3. EL RESULTADO FINAL DE LA COMPRESIÓN DE UN TEXTO: LA CONSTRUCCIÓN DE UN MODELO MENTAL.

Este es el último paso en la descripción del proceso de construcción de la representación mental del texto, y, sin duda alguna, el más importante. En nuestra exposición, y de acuerdo a nuestros objetivos, hemos prestado poca atención a los que llamábamos *procesos intermedios* para centrarnos fundamentalmente en las interacciones de más alto-nivel entre la información procedente del texto y las aportaciones del sujeto, los conocimientos previos y algunas características funcionales del sistema cognitivo humano, como su carácter estratégico y el papel de la memoria operativa. Una de las razones que nos ha llevado a distinguir este apartado del epígrafe sobre las aportaciones del sujeto al proceso de comprensión es porque queremos destacar que la construcción de un *modelo mental* no es sólo una parte de las aportaciones del sujeto a la representación mental del texto, sino el resultado mismo de la comprensión, es decir, el resultado final de la interacción entre el texto y los conocimientos previos del sujeto.

Numerosos investigadores han caracterizado la comprensión del discurso como la construcción de una representación mental del significado del mismo. Esta representación final consistiría básicamente en un *modelo mental* o *situacional*, construido interactivamente, tanto a partir de lo que aparece en el texto, como a partir de los diferentes tipos de conocimiento previos que incorpora el sujeto en el curso del procesamiento (Just y Carpenter, 1987; van Dijk y Kintsch, 1983; Johnson-Laird, 1983). Las teorías más influyentes sobre la comprensión se han visto obligados a incorporar, más bien con dificultades, esta idea del "*modelo mental* o *situacional*", y es considerado un concepto crucial en la explicación del proceso de comprensión (Just y Carpenter,

1987; van Dijk y Kintsch, 1983; Garnham, 1987; Garrod y Sanford, 1983). Como intentaremos mostrar más adelante, el valor explicativo de este concepto y la necesidad de postularlos es directamente proporcional a las dificultades que plantea a las distintas propuestas teóricas sobre la comprensión del discurso.

- *La necesidad de postular modelos mentales.* Van Dijk y Kintsch (1983) han realizado una interesante exposición de los diferentes argumentos, tanto lingüísticos como psicológicos, que sostienen la realidad y plausibilidad de los modelos mentales, poniendo de manifiesto su papel crítico en la comprensión. A continuación vamos a exponer sucintamente estos argumentos. Creemos que esta exposición es necesaria, porque como se ha mostrado en otras áreas de investigación, por ejemplo, en el campo de razonamiento, el concepto de modelo mental puede resultar polémico y creemos que mal interpretado⁴. Pero, si en el campo del razonamiento, este concepto ha recibido una fuerte oposición, quizá por la dificultad de encorsetar el lenguaje natural en un sistema de reglas explícitas o quizá por el mismo hecho de existir una tradición filosófica y lingüística que distingue entre definiciones referenciales e intensionales, el carácter semántico de los modelos mentales ha sido rápidamente incorporado por los teóricos de la comprensión. Nuestra intención es mostrar que, a pesar de las dificultades para aprehender el concepto de modelo mental, estos objetos mentales, de carácter profundamente semántico, son los principales componentes de nuestro sistema cognitivo, sin cuya participación parece imposible dar cuenta de los complejos procesos de comprensión y memoria del discurso. Asimismo, el concepto de modelo mental está permitiendo la integración de los conocimientos y los resultados procedentes de diferentes áreas de investigación en un mismo marco conceptual, lo que nos parece especialmente relevante (véase p. e.: Rodrigo, de Vega y Castañeda, 1992).

Los argumentos expuestos por van Dijk y Kintsch (1983, *capítulo 10*, pp. 338-342) pueden ser resumidos del siguiente modo. En primer lugar, existen tres argumentos que resultan fundamentales para justificar la necesidad de postular modelos mentales y que están relacionados con la posibilidad de obtener la coherencia global del discurso.

⁴ En el contexto del ya clásico debate, dentro del campo del razonamiento deductivo, entre los defensores de una aproximación basada en la sintaxis y la aproximación semántica propuesta por los defensores de la teoría modelos mentales, haciendo un juego de palabras, Rips (1986) titulaba una revisión crítica de la teoría de Johnson-Laird (1983) del siguiente modo: *mental muddles*, algo que podría traducirse como "embrollos mentales".

1. *Referencia*. Este es quizá el argumento fundamental. El hecho de que lo que resulta cognitivamente relevante no es el texto en sí, sino el modelo mental que construye el sujeto sobre la situación descrita por el texto.
2. *Correferencia*. Las distintas expresiones de un texto no se refieren a otras expresiones del texto o a los conceptos que les subyacen, sino a los individuos o elementos que componen el modelo situacional.
3. *Coherencia*. La conexión entre los distintos hechos narrados en un texto pueden no ser localmente coherentes, y sin embargo, el lector puede construir un modelo de la situación que permite conectar estos hechos y dar una coherencia global al texto.

En segundo lugar, existen toda una serie de hechos que ponen de manifiesto la necesidad de poseer una representación semántica del texto lo suficientemente compleja y poderosa como para soportar los diferentes tipos de operaciones cognitivas que un lector puede llevar a cabo sobre la base de un texto. Desde el relleno de valores ausentes hasta los cambios de perspectiva.

4. *Datos situacionales*. Existen numerosos elementos que pueden no aparecer explícitos en un texto, como por ejemplo, el lugar donde sucede la acción, el tiempo, el país, etc..., y sin embargo, son rellenados por el lector basándose en el modelo mental que ha generado.
5. *Reordenación*. El lector es capaz de reordenar los hechos aparecidos en una historia de acuerdo a sus conocimientos previos o de acuerdo al orden canónico que estos suelen tener.
6. *Perspectiva*. Un texto puede contener diferentes perspectivas que incluso cambien en el transcurso de la acción. Del mismo modo, el mismo hecho puede ser descrito desde diferentes puntos de vista. Estos cambios y transiciones necesitan de un punto de referencia común, el modelo situacional.
7. *Traducción*. La traducción de textos a lenguas de culturas muy diferentes ha puesto de manifiesto la necesidad de hacer explícitos los modelos mentales subyacentes que dan el significado global al texto (Hutchins, 1980; o.c.: van Dijk y Kintsch, 1983, p339).

Además, existen argumentos que sostienen la clara diferencia que existen entre la representación superficial de un texto y la interpretación semántica de los contenidos del mismo.

8. *Diferencias individuales en la comprensión*. El hecho de que dos personas reciban la misma información e interpreten de forma distinta el mensaje señala igualmente la importancia del modelo mental, dado que la representación superficial del texto es la misma.

9. *Niveles de descripción.* Los textos suelen ser ajustados a la audiencia a la que van destinados. La comunicación sigue un principio de economía por el que sólo se transmite la información significativa. Sin embargo, por ejemplo, al comunicarnos con niños debemos realizar un esfuerzo por hacer más explícito nuestro modelo mental de forma que podamos realmente hacernos entender.

10. *Memoria.* Existen numerosos ejemplos en la bibliografía psicológica que muestran que en ciertas condiciones el lector no recuerda la expresión literal sino su esencia semántica, es decir, el modelo situacional que comprime el mensaje.

11. *Solución de problemas.* La solución de problemas esta basada en la construcción de una representación mental del texto de tipo global y de carácter semántico, capaz de guiar estratégicamente la actuación del sujeto.

Quizá uno de los argumentos fundamentales que ponen de manifiesto el difícil problema de la representación en la comprensión del discurso y que destacan su carácter semántico es la capacidad de integración de información con distintos formatos representacionales.

12. *Integración transmodal.* Los sujetos pueden integrar información de diferentes fuentes, textuales y no textuales.

13. *Actualización y relación.* El lector puede actualizar su modelo mental cuando recibe nueva información. Esta información puede provenir de diferentes fuentes que están relacionadas, esto es, cuyo punto de referencia es el modelo mental.

Finalmente, la construcción de un modelo mental que incluya las principales relaciones semánticas implicadas en un texto esta estrechamente relacionado con la posibilidad de realizar un aprendizaje significativo de los contenidos del texto.

14. *Aprendizaje.* Aprender de un texto no es exactamente aprenderse un texto. El aprendizaje está fundamentado en la comprensión significativa del texto, es decir, en el significado global del texto que el modelo mental contiene.

Todos estos argumentos parecen destacar el papel del modelo mental como el núcleo semántico sobre el que gravitan las distintas operaciones cognitivas relacionadas con el texto, tanto las que conducen y garantizan la comprensión de un texto, como aquellas otras relacionadas con su manipulación, como la traducción, la memoria o el aprendizaje a partir de textos.

• *La teoría de los modelos mentales de Johnson-Laird (1983) en la comprensión del discurso.* Si el concepto de modelo mental o situacional es tan crucial en la explicación del proceso de comprensión, no debemos concluir sin hacer referencia a una de las propuestas teóricas más sólidas que se han realizado para explicar el problema de la comprensión en particular, y la cognición en general: La teoría de los modelos mentales propuesta por Johnson-Laird (1983). Como veremos, algunas de las más certeras críticas a las teorías sobre la comprensión han sido realizadas desde el marco de esta teoría. El enfoque de los modelos mentales trata la comprensión del discurso como un proceso de inferencias de las que distinguen fundamentalmente dos tipos: a) las *inferencias explícitas* que requieren un esfuerzo consciente y controlado, y son, por ejemplo, las clásicas que aparecen en los procesos de razonamiento, y b) las *inferencias implícitas* que se realizan con menos esfuerzo y a nivel inconsciente, y son las que aparecen típicamente en la comprensión del discurso. Según Johnson-Laird (1983), tres son los principales componentes de la mente: *procedimientos recursivos*, *representaciones proposicionales* y *modelos mentales*, y sus operaciones se basan fundamentalmente en los diez siguientes principios:

1. Los modelos mentales son computables.
2. Los modelos mentales son finitos; tienen un tamaño determinado y una capacidad de representación restringida.
3. Los modelos mentales se construyen de piezas simbólicas.
4. Los modelos mentales son económicos; es decir, cada estado de cosas da lugar a un único modelo mental.
5. Los modelos mentales pueden representar indeterminaciones siempre que esto no contradiga el principio 1.
6. Los modelos mentales son muy predecibles; entre los predicados se puede producir implicación pero no equivalencia.
7. Los primitivos son innatos pero no los conceptos que se derivan de ellos.
8. Los primitivos constituyen un conjunto finito así como los operadores semánticos o conceptos que se derivan de ellos. La combinación de estos da lugar a los conceptos complejos que normalmente se manejan.
9. Los modelos mentales son estructuralmente idénticos a los estados de la realidad que representan. Esto los diferencia de los sistemas formales de representación.
10. Principio de la formación de conjuntos: para formar un conjunto de otros conjuntos es necesario especificar previamente los componentes de tales conjuntos [Johnson-Laird, 1983, *capítulo 15*, págs., 398-429].

En cuanto a la comprensión del discurso se refiere, resulta especialmente interesante considerar los procedimientos por los que una frase se traduce en un modelo mental (Johnson-Laird, 1983):

1. Se construye un modelo mental nuevo cuando una frase no hace referencia, ni explícita ni implícita a ninguna entidad del modelo del discurso que ya existe.
2. Si se hace alguna referencia en la frase a alguna entidad ya representada en el presente modelo mental, existe un procedimiento que añade la información nueva que aporta la frase a dicho modelo.
3. Existe un procedimiento capaz de integrar dos o más modelos mentales si alguna entidad los pone en relación.
4. Existe un procedimiento que comprueba si las propiedades y relaciones que poseen las entidades que aparecen en el modelo las mantiene éste.
5. Un procedimiento que añade la propiedad o relación que aparece en la frase al modelo.
6. Un procedimiento recursivo que trata de falsar una afirmación supuestamente verdadera.
7. Un procedimiento recursivo que trata de verificar una afirmación supuestamente falsa [Johnson-Laird, 1983, *capítulo 11*, págs. 249-250].

La característica fundamental de estos procedimientos es que tienen como objetivo conseguir la coherencia global del discurso, es decir, podríamos caracterizarlos como una semántica de procedimientos. Desde este punto de vista, la coherencia referencial y la plausibilidad serían sólo una parte de este proceso global de construcción del significado. Esta teoría entiende que esta coherencia global, de carácter semántico, es la condición necesaria y suficiente para la construcción de un único modelo mental que garantice la comprensión.

Hay dos cuestiones fundamentales que la teoría de los modelos mentales ha señalado como aspectos cruciales para la explicación de los problemas que plantea la comprensión del discurso. En primer lugar, la idea común compartida por estos autores es que el modelo mental no es exactamente una representación del texto en sí mismo, sino una representación de la situación a la que el texto se está refiriendo. Esto es, no es un objeto lingüístico, sino una representación del contexto en el que se desarrollan los hechos descritos por el texto, de nivel conceptual y semántico. A través de la interacción entre las entradas del texto y los propios conocimientos, el sujeto generaría una representación mental capaz de capturar la situación real, siendo esta representación, el

principal agente de las "restricciones" que operan en el proceso de comprensión y expresando las condiciones suficientes y necesarias que conducen a la comprensión global del significado de un texto.

En segundo lugar, relacionado con esta naturaleza particular de los modelos mentales y con el profundo carácter semántico de la comprensión, Johnson-Laird (1983, capítulo 14, págs. 377-382) ha señalado un importante problema de las teorías de la comprensión que utilizan únicamente un formato proposicional de representación. Por ejemplo, en la teoría de van Dijk y Kintsch (1983), se utiliza el mismo formato proposicional para representar la base del texto y el modelo situacional, de forma que el significado global del texto quedaría únicamente definido por relaciones referenciales entre proposiciones. Este forma de representación llevaría a que dos objetos que externamente tienen el mismo referente lo tengan también internamente, produciendo a veces interpretaciones absurdas de estas frases. En la propuesta de Johnson-Laird estos dos niveles de representación están totalmente separados, de forma que el lenguaje se refiere al modelo y no directamente a la realidad. Sensibles a esta crítica, autores como Walter Kintsch (1988; 1992a y b; Kintsch y Welsch, 1991; Kintsch y col., 1990), utilizan la representación proposicional argumentando su familiaridad o facilidad de uso, pero reconociendo esta clara limitación de sus modelos; esto es, las representaciones proposicionales no siempre poseen la suficiente *capacidad expresiva* (Johnson-Laird, 1988) para hacer explícitas las relaciones semánticas planteadas en la construcción de un modelo mental.

En este sentido, queremos terminar señalando que quizá uno de los aspectos críticos que deba plantearse una teoría de la comprensión en el futuro sea éste: poder conjugar los distintos niveles de representación implicados en la comprensión con los formatos representacionales adecuados, describiendo los procedimientos precisos por los que estos niveles se transforman y relacionan entre ellos.

2.4. RESUMEN.

En este capítulo hemos intentado ofrecer una perspectiva sintética sobre las características fundamentales de la representación final del texto que produce el sujeto, y

sobre cómo se lleva a cabo este *proceso constructivo*, desde los niveles más bajos del procesamiento hasta aquellos de más alto nivel. Hemos visto que la comprensión es una tarea cognitiva de alta complejidad en la que el sujeto hace una utilización estratégica de los recursos limitados que posee para alcanzar la construcción de un *modelo mental* adecuado. En primer lugar, hemos revisado los *procesos intermedios* cuya característica más relevante parece ser la forma interactiva de su funcionamiento. En segundo lugar, siguiendo los planteamientos de nuestro primer capítulo hemos defendido que tanto las variables propias del texto como las aportaciones del sujeto poseen un valor explicativo para el procesamiento y comprensión de un texto. Sobre las variables del texto hemos destacado la importancia de su estructura; el sujeto debe reconocer los distintos niveles de las ideas que éste presenta. Revisamos también las aportaciones del sujeto, en especial los procesos de inferencia y la organización de su conocimiento previo; la teoría del esquema que bajo la nueva perspectiva conexionista parece ofrecer nuevas alternativas para la explicación de los procesos de comprensión en particular, y para el procesamiento de información, en general. Expusimos que dada las características de nuestro sistema de procesamiento, el sujeto se ve obligado a realizar un procesamiento estratégico del texto, presentado una visión de la memoria operativa como un espacio limitado, pero que ofrece, al mismo tiempo, recursos de almacenamiento y procesamiento. Finalmente, hemos caracterizado el resultado final de la comprensión como la construcción de un modelo mental que incluye tanto lo expresado en el texto como los conocimientos previos del sujeto. También justificamos la necesidad de postular los modelos mentales como parte fundamental de las complejas computaciones de carácter semántico que conducen a la comprensión del texto. Para terminar revisando el concepto de modelo mental en su formulación más conseguida, la teoría de Johnson-Laird (1983), lo que nos ha servido para mostrar algunas de los problemas fundamentales que cualquier teoría sobre la comprensión de textos tendrá que resolver en orden a incrementar nuestro conocimientos sobre este apasionante, pero a la vez, complejo asunto: cómo el funcionamiento de nuestro sistema cognitivo permite alcanzar la comprensión de un texto.

Capítulo 3

APRENDIZAJE Y DESARROLLO EN LA COMPRENSIÓN DE TEXTOS

En este capítulo vamos a abordar el estudio de la comprensión y memoria de textos desde la segunda de las perspectivas que mencionábamos en el *capítulo 1*. No sólo es necesario ofrecer una explicación sobre el funcionamiento cognitivo del individuo en un momento determinado de su desarrollo, sino que nuestros conocimientos quedarían seguramente incompletos sin ofrecer, al mismo tiempo, una explicación sobre cómo se ha alcanzado dicho desarrollo. Defendíamos en el *capítulo 1*, que el paradigma del procesamiento de la información había sido una pieza fundamental para la profundización e integración de nuestros conocimientos sobre el desarrollo cognitivo humano. Como veremos a continuación, la mayor parte de los estudios sobre el desarrollo de las habilidades de comprensión y memoria de textos han sido realizados desde una perspectiva ya clásica de la Psicología, desarrollada desde este paradigma: la diferencia entre expertos y novatos. Sin embargo, como Voss y Bisanz (1985, p. 195) señalaban, buena parte de la investigación contemporánea ha perdido de vista, en ocasiones, el hecho de que el recuerdo de información de un texto no es sino otra faceta del estudio general de la memoria, del mismo modo, que el aprendizaje a partir de textos lo es de las teorías generales sobre el aprendizaje humano. En este sentido, nuestra intención es presentar la adquisición de estas habilidades, sin merma de sus particularidades, como una parte integrada del proceso general de desarrollo, en el que

se ponen de manifiesto las características generales del sistema cognitivo humano. Estas páginas quieren ser un testimonio breve pero significativo sobre las aportaciones del paradigma del procesamiento de la información al marco general, ofrecido por la Psicología Cognitiva y Evolutiva actual, desde el que interpretar, guiar y evaluar los nuevos trabajos experimentales y la investigación en campos específicos.

Como vimos en el *capítulo 1*, el enfoque del procesamiento de la información sostiene una posición básica acerca del desarrollo según la cual, a partir del momento en que se han completado los procesos fundamentales de maduración biológica, las diferencias entre niños y adultos estarían debidas a aumentos de tipo cuantitativo en sus conocimientos y estrategias, así como a una mejora en la eficacia operativa del sistema cognitivo, que se reflejaría tanto en el desarrollo metacognitivo como en el mejor aprovechamiento y distribución de los recursos limitados de la memoria operativa.

Desde el punto de vista de la comprensión y memoria de textos, son los estudios realizados sobre el desarrollo de la memoria los más interesantes, ya que constituyen un núcleo fundamental desde el que contemplar con perspectiva buena parte del desarrollo cognitivo. Como señala Flavell (1977, p. 21), el "*concepto de interacción mutua, de doble dirección, entre los procesos cognitivos resulta de suma importancia*". Los procesos psicológicos de más alto rango, como "pensar", o "recordar", están entrelazados unos con otros de forma compleja. La puesta en práctica y desarrollo de uno de estos procesos implica la participación de los otros, de forma que éstos afectan, y son, a su vez, afectados por él, tanto en su funcionamiento como en su desarrollo.

Se pueden distinguir cuatro categorías de fenómenos relacionados con el desarrollo de la memoria, que siguiendo la metáfora del ordenador podríamos describir del siguiente modo (Flavell y Wellman, 1976). La primera correspondería a los *procesos básicos*, que podrían ser identificados con los circuitos del ordenador, es decir con su *hardware*, e incluirían, principalmente, las operaciones y capacidades fundamentales del sistema de memoria. La segunda categoría serían los *conocimientos* de tipo declarativo, es decir, los elementos que el sistema almacena o recupera en función de la operación requerida. En tercer lugar, estarían las *estrategias*, que podríamos identificar con los comandos del programa del ordenador, el *software* o conocimiento procedimental, desde el que se realizan diferentes operaciones para almacenar o recuperar la información,

tales como repetir o repasar la información. El cuarto componente, sería la metamemoria, que se referiría a los conocimientos que tiene el sujeto sobre sus propias capacidades de memoria, por ejemplo, que tipo de información es más difícil de almacenar y como debe ser tratada en función de sus características, la tarea propuesta y las capacidades del propio sujeto.

En el primer epígrafe vamos a describir una perspectiva del desarrollo basada en estos componentes. Haremos especial hincapié en las relaciones funcionales entre ellos, describiendo algunas que nos parecen fundamentales, y ocupándonos de el origen y de las causas que parecen determinar el desarrollo. En segundo lugar, revisaremos el papel del conocimiento en el desarrollo de las habilidades de comprensión y memoria de textos, poniendo especialmente de manifiesto la fuerte interacción entre éstos y las estrategias. En tercer lugar, describiremos el desarrollo de las estrategias generales de comprensión y memoria de textos. De este modo, veremos que existe una enorme coincidencia entre el desarrollo de estas estrategias generales de memoria y los rasgos fundamentales del desarrollo de las estrategias propias de la comprensión y memoria de textos. En cuarto lugar, describiremos algunos aspectos relacionados con el desarrollo metacognitivo, su relación con la adquisición de las estrategias y el desarrollo de la memoria operativa, así sobre cómo ha sido abordado su estudio desde la perspectiva de la comprensión del discurso.

En este trabajo hemos seleccionado dos variables más para completar nuestra exposición, los procesos de inferencia y la memoria operativa. Esta elección está basada en el valor explicativo que contienen, así como por el papel que van a tener en la presentación y discusión de los experimentos, y en la posterior simulación computacional de los resultados experimentales. De nuevo, es evidente que ésta es una selección de acuerdo a nuestro objetivos, que pretende sintetizar los aspectos más relevantes para esta tesis, pero, indudablemente, podíamos haber considerado otros niveles del proceso general de comprensión del discurso⁵.

⁵Para revisar el desarrollo de otros aspectos y niveles del proceso de comprensión véanse por ejemplo, Oakhill y Garnham (1988): *Becoming a skilled reader*, o Yuill y Oakhill (1991): *Children's Problems in text comprehension. An Experimental investigations*.

De este modo, y, en quinto lugar, describiremos las diferencias encontradas en el proceso de inferencias entre niños y adultos. Los procesos de inferencia resultan especialmente interesantes ya que como mantendremos más adelante en ellos se refleja de forma significativa la interacción entre estrategias y conocimientos. Las diferencias evolutivas en el proceso de inferencias se hacen especialmente patentes en la comprensión de textos, y podrían resultar una variable fundamental en la explicación del desarrollo de estas habilidades específicas. Finalmente, como otro aspecto central de las teorías sobre el desarrollo cognitivo con especial incidencia en la comprensión y memoria de textos, realizaremos una breve exposición sobre las diferentes hipótesis que pretenden describir el papel que juega la memoria operativa en el desarrollo cognitivo del individuo. La revisión de los primeros modelos estructurales de la memoria humana, ha llevado a los investigadores hacia posiciones más flexibles, desde las que se resaltar el carácter funcional de las variables implicadas en el desarrollo, y, en particular, en el funcionamiento de la memoria operativa, como han puesto de manifiesto los trabajos de Daneman y Carpenter (1980), y Just y Carpenter (1992), que ya fueron comentados en el *capítulo 2*.

De acuerdo con esta perspectiva, y en general, en esta exposición procederemos del siguiente modo. En primer lugar, y en cada apartado, intentaremos ofrecer el marco general sobre los distintos aspectos del desarrollo, por ejemplo, tanto en lo referente a las estrategias como a el conocimiento para, posteriormente, presentar los resultados hallados en el campo de la comprensión y memoria de textos. Esta forma de proceder pretende resaltar la similitud entre los hallazgos generales y específicos.

3.1. EL DESARROLLO INTELECTUAL DESDE LA PERSPECTIVA DEL PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.

En este primer epígrafe vamos a intentar presentar las líneas generales sobre la perspectiva del desarrollo intelectual que nos han ofrecido los estudios realizados desde el paradigma del procesamiento de la información. Para desarrollar esta perspectiva general, vamos a servirnos de una figura que pretende reflejar las principales relaciones entre los diferentes elementos descritos en la introducción y que están implicados en el funcionamiento cognitivo, a excepción de los llamados procesos básicos. Como el lector

podrá comprobar, no pretendemos ser exhaustivos, sino destacar aquellos aspectos que nos parecen más interesantes para esta exposición. Estas relaciones serán desarrolladas más específicamente a través de este capítulo, y como veremos, algunas de ellas formarán parte de las asunciones principales de esta tesis, y serán la base de reflexiones posteriores. En los siguientes epígrafes, describiremos con más detalle las que consideramos principales influencias del conocimiento, las estrategias, el metaconocimiento, los procesos de inferencia y la memoria operativa en el desarrollo intelectual del sujeto, y, en particular, en el desarrollo de los procesos y habilidades que conducen a la madurez en la comprensión y memoria de textos.

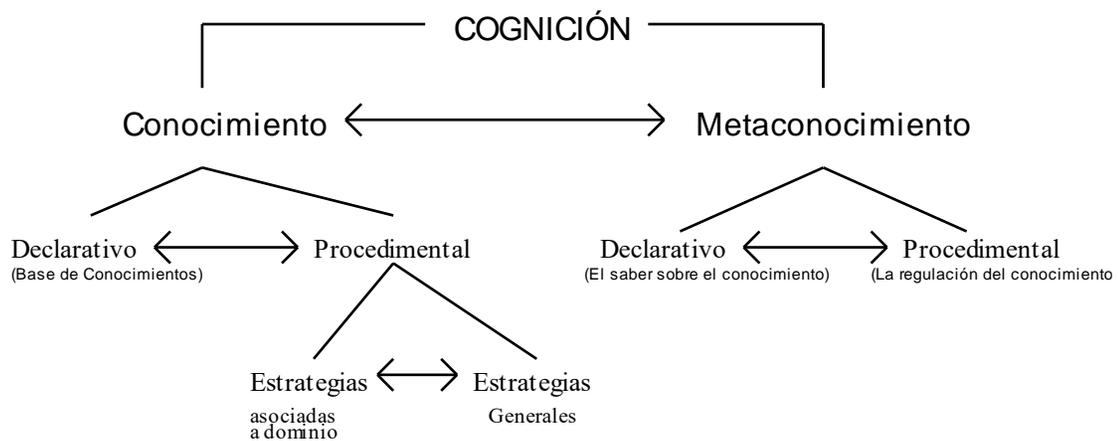


FIGURA 3.1. Principales relaciones entre los distintos componentes implicados en la cognición, según el enfoque del procesamiento de la información.

En la figura 3.1. están representados los principales componentes de la cognición. Las líneas horizontales trazadas entre dos de estos componentes representan una interacción entre ambos que pretendemos destacar. La distinción y clasificación en estas categorías debe ser entendida con prudencia, y justificada más por razones expositivas que teóricas, por ejemplo, como veremos más adelante, a veces, resulta difícil distinguir entre estrategias cognitivas y estrategias metacognitivas. Lo característico de estos componentes es su funcionamiento interactivo. No podemos ofrecer una explicación adecuada del funcionamiento de los sujetos en los diferentes momentos evolutivos sin considerar una actuación conjunta de estos componentes que como insistiremos están relacionados funcionalmente.

Ahora bien, aunque todos estos componentes juegan un papel importante en la explicación del desarrollo intelectual, numerosas investigaciones han destacado que la adquisición y utilización eficaz de las estrategias generales supone un logro fundamental en el proceso de desarrollo intelectual y han sido reconocidas como los principales indicadores de la madurez cognitiva del individuo. Por esta razón, nuestra exposición sobre cómo se produce el desarrollo intelectual va a estar fundamentalmente basada en la explicación de la adquisición de estas habilidades. En primer lugar, vamos a revisar cómo se originan y de donde proceden, para, posteriormente, y segundo lugar, exponer cuáles podrían ser las causas que determinan su desarrollo.

- *Sobre el origen de las estrategias memoria.* Como se puede ver en la *figura 3.1.* hemos incluido dentro de la categoría de *conocimiento* tanto componentes declarativos como procedimentales, incluyendo estrategias asociadas a dominio y estrategias generales. Quizá una de las asunciones fundamentales de esta tesis sea mantener que una adecuada explicación del desarrollo intelectual debería integrar conjuntamente el papel de las estrategias y el conocimiento. En nuestra opinión, para entender el desarrollo intelectual debemos tener en cuenta que los *conocimientos declarativos y procedimentales* no deben considerarse compartimentos estancos, que es cómo se han abordado en numerosas ocasiones el estudio de estas variables. Ni, del mismo modo, su adquisición debe considerarse como procesos independientes. Más bien al contrario, al tiempo que aprendemos, por ejemplo, que existen diferentes tipos de vehículos de locomoción, estamos aprendiendo a distinguir y clasificar estos conceptos, es decir, estamos aprendiendo procedimientos o *estrategias asociadas a este dominio* por los cuáles distinguirlos. Desde esta perspectiva podemos contemplar, por ejemplo, el origen de las estrategias de memoria como un proceso de procedimentalización de nuestro conocimiento, es decir, el sujeto, del mismo modo que generaliza y abstrae las características físicas de ciertos objetos, puede, aunque con mayor dificultad, abstraer los componentes procedimentales compartidos por diferentes dominios de contenido. De esta forma, la interacción entre las estrategias aplicadas y los dominios de contenido implicados en las tareas se convierte en un eje fundamental en el origen de esas otras *estrategias generales*, que caracterizan y consolidan el desarrollo cognitivo del sujeto.

Si la utilización de las estrategias está siempre condicionada por el campo de contenidos y la situación en la que se aplica, en edades tempranas este efecto interactivo

resulta especialmente significativo y claro. Un ejemplo de ello puede ser el estudio pionero de Istomina (1948-1975). En esta investigación se comparó la actuación de niños de 3 y 7 años en recuerdo de una lista de cinco palabras en dos condiciones. En la primera condición los niños estaban en una situación de estudio de una lección, mientras que en la segunda condición representaba un juego en el que los niños debían comprar determinados objetos en una tienda. Istomina encontró que el recuerdo de los niños pequeños era dos veces mejor en esta última condición de juego. A partir de los cuatro años los niños incluso realizaban esfuerzos para memorizar. Los esfuerzos eran crecientemente más complejos con la edad: los niños de 5-6 años repasaban la información y los niños de 6-7 años trataban incluso de hallar categorías que pudieran relacionar los distintos objetos.

La visión sobre el funcionamiento cognitivo del niño que nos ofrece este estudio nos parece especialmente interesante. En primer lugar, estos resultados muestran que los niños pueden poseer competencias menos rígidas que las que normalmente se le atribuyen. Aunque las estrategias no son utilizadas espontáneamente, éstas pueden estar presentes en niños de corta edad. Además, la actuación de los sujetos muestra un desarrollo gradual de las estrategias y confirma que en condiciones apropiadas la memoria del niño puede ser considerablemente estratégica, esto es, cuando la tarea propuesta posee una significación para él, ofreciéndonos una perspectiva del desarrollo más flexible, y distinta de las clásicas posiciones piagetianas. En segundo lugar, subraya la clara interacción entre el desarrollo de las estrategias y los conocimientos específicos que propone la tarea. Finalmente, destaca el valor que una actividad articulada y significativa para el propio niño puede tener en el desarrollo de las estrategias como actos internos e intencionales; acercándonos, de este modo, a las tesis de Vygotsky.

- *Las causas del desarrollo de las estrategias generales de memoria.* El segundo de nuestros objetivos era analizar las causas o determinantes que pueden explicar el proceso de desarrollo de las estrategias de memoria. Existen, fundamentalmente, dos factores que han sido postulados como causas de este notable desarrollo. Por un lado, el uso eficaz y flexible de las estrategias de memoria parece correlacionar positivamente con el desarrollo metacognitivo del sujeto, es decir, con la capacidad del sujeto para conocer las virtudes y limitaciones de su propia memoria. Por otra parte, existe un cuerpo de datos que señala a la experiencia como un factor, sino alternativo, al menos

complementario al mencionado anteriormente. Existen autores, como Naus y Ornstein (1983) que señalan que el desarrollo de las estrategias de memoria queda perfectamente explicado por el papel de la escolarización en nuestra cultura. Asimismo, en distintos estudios transculturales se ha puesto de manifiesto que los niños pertenecientes a culturas que no reciben una educación formal en la escuela, no alcanzan los mismos resultados, en general, que los niños que han recibido escolarización, y, en particular, en el desarrollo de las estrategias de memoria (Laboratory of Comparative Human Cognition, 1982).

Si volvemos a la *figura 3.1.* podemos observar que la escolarización parece intervenir sobre los distintos componentes del funcionamiento cognitivo. En primer lugar, es la principal fuente de adquisición de nuevos conocimientos, lo que como hemos mantenido, incluye tanto la adquisición de conocimientos declarativos, como de sus componentes procedimentales asociados. Por ejemplo, en el siguiente epígrafe, al hilo de los comentarios sobre el papel del conocimiento, describiremos algunos resultados que muestran cómo niños con grandes conocimientos y experiencia sobre un tema o dominio específico, es decir, "expertos", producen respuestas atribuidas tan sólo a los adultos. En segundo lugar, y aunque en raras ocasiones los profesores intervengan directamente sobre las estrategias, la escuela obliga al niño a una constante repetición, organización, clasificación y memorización de diferentes contenidos, que puede impulsar el desarrollo de las conductas estratégicas, favoreciendo, además su generalización y fortalecimiento. Este tipo de actividades, al mismo tiempo que parece ser un agente de especial importancia en el desencadenamiento y consolidación de este proceso de abstracción de los procedimientos, favorece el desarrollo metacognitivo del individuo, mejorando su sensibilidad objetiva a las demandas de la tarea, y, haciéndole más consciente de sus conocimientos, de los recursos disponibles para abordar distintas tareas, y, por tanto, de una aplicación regulada y controlada de la información que recibe y de sus propios conocimientos.

3.2. EL PAPEL DEL CONOCIMIENTO EN EL DESARROLLO DE LAS HABILIDADES DE COMPRESIÓN Y MEMORIA DE TEXTOS.

Acabamos de ver la influencia que la interacción entre conocimientos y estrategias puede tener en el origen y consolidación del desarrollo intelectual. Si nuestra visión del proceso de adquisición de conocimientos no compartimentaliza los componentes declarativo y procedimental, podemos entender que el dominio "experto" de una área determinada de contenidos implica al mismo tiempo el conocimiento de los procedimientos por los que estos conocimientos se hacen efectivos. A continuación vamos a revisar diversas investigaciones que han puesto de manifiesto esta estrecha relación entre conocimientos y estrategias en el desarrollo intelectual. En segundo lugar, describiremos dos interesantes ejemplos que muestran la influencia del conocimiento en la comprensión y memoria de textos. Los conocimientos no sólo podrían tener un papel fundamental en el origen y desarrollo de las estrategias, sino que queremos destacar, como una idea fundamental de esta tesis, que aparecerá reiteradamente como parte de otras reflexiones, que no es posible concebir la utilización de estrategias independientemente de los contenidos sobre los que son aplicadas.

3.2.1. Conocimiento y desarrollo intelectual.

Una de las principales aportaciones del enfoque del procesamiento de la información ha sido señalar la marcada diferencia existente entre la cantidad de conocimientos que poseen los niños y los que poseen los adultos. Estas diferencias no son sólo una cuestión de cantidad sino que podrían afectar la calidad organizativa del conocimiento y la accesibilidad con la que el sujeto puede hacer uso de ellos. Como explicábamos en el *capítulo 1*, el reconocimiento del valor explicativo de los conocimientos de dominio ha estado fuertemente asociado al desarrollo de la Inteligencia Artificial. Por ejemplo, Chase y Simon (1973) realizaron estudios pioneros sobre el juego de ajedrez. En estos estudios se puso de manifiesto que las principales diferencias entre expertos y novatos se centraban en los procesos de codificación y recuerdo de las posiciones del tablero, donde los expertos eran claramente superiores, facilitando de este modo el encontrar y desarrollar mejores jugadas. Sin embargo, no sólo la inteligencia artificial había reconocido el papel fundamental del conocimiento. Por ejemplo, aparece en la concepción constructivista sobre la memoria que encontramos en la obra de

Frederic Bartlett (1932), que se vió posteriormente fortalecida por el desarrollo de la teoría del esquema, como ha sido descrito en el capítulo anterior. A continuación vamos a revisar diferentes trabajos que pusieron de manifiesto la importancia del conocimiento en el desarrollo cognitivo.

- *Los estudios de Michelene Chi.* Algunas investigaciones han sido especialmente significativas para destacar el papel crucial del conocimiento en la explicación del desarrollo y ejecución de tareas cognitivas complejas. Una de las autoras que más importancia ha concedido a los conocimientos ha sido Michelene Chi (v.g., 1978, 1985). Ya en 1978, Chi presentó una sugerente investigación en la que mostraba la acusada relación entre el conocimiento específico de un tema y su codificación y recuerdo. Chi tomó seis niños de 10 años y medio expertos en el juego del ajedrez, y, por otro lado, participaron adultos cuyo conocimiento del juego del ajedrez era escaso. Se propusieron dos tareas para comprobar la capacidad de memoria sobre las posiciones de las fichas en el tablero: recuerdo inmediato y recuerdo repetido. En la primera tarea los sujetos debían recordar una determinada disposición del tablero que representaba una partida en ejecución. En la segunda tarea los sujetos no tenían limitación de tiempo y podían repetir la colocación de las fichas hasta llegar a la respuesta correcta. En ambos casos, los niños "expertos en ajedrez" fueron superiores a los adultos, es decir, recordaron mejor las posiciones de las fichas y necesitaron menos ensayos para hacerlo. Por otra parte, los niños tendían a agrupar las distintas posiciones de las fichas de forma más eficaz que los adultos, lo que demuestra la relación existente entre el conocimiento previo y la utilización correcta y eficaz de la estrategia de organización.

Otro interesante trabajo que muestra el papel del conocimiento previo en la codificación y el recuerdo fue realizado por esta misma autora años más tarde (Chi, 1985). En este estudio tomaron parte 4 niños de 7 años. Dos de ellos eran considerados novatos respecto a su conocimiento de los dinosaurios, mientras los otros dos eran clasificados como expertos. El estudio indagaba sobre la capacidad de clasificar un conjunto de 20 dinosaurios y sobre las explicaciones que los sujetos ofrecían respecto de las categorías que habían utilizado. Los resultados mostraron que los niños que no tenían conocimientos previos sobre los dinosaurios los clasificaban según sus semejanzas visuales, por ejemplo, el número de patas que tenían o si tenían o no "pico de pato". Por el contrario, los niños expertos utilizaron categorías más abstractas, propias de los libros

de texto, como por ejemplo si eran herbívoros o carnívoros. Además de estas categorías establecían, a su vez, otras categorías basadas del mismo modo en las características perceptivas, es decir, utilizaban varios niveles de clasificación. Las clasificaciones complejas de varios niveles son propias de los adultos, sin embargo, como muestra esta investigación, pueden ser encontradas en niños de 7 años cuando éstos poseen un conocimiento adecuado del tema.

- *Los estudios sobre memoria semántica.* En una perspectiva común podemos situar los estudios sobre memoria semántica. Las investigaciones de carácter evolutivo muestran que se producen importantes transformaciones en la organización categorial de la memoria semántica durante el proceso de maduración del individuo. En estos trabajos se muestra cómo los cambios producidos en la memoria semántica afectan a la organización de la base de conocimientos del sujeto, al mismo tiempo que la nueva información se ve afectada por estos cambios, tanto en su procesamiento como en su recuerdo. Por ejemplo, Susan Carey (1985) encontró que los conceptos biológicos en los niños pequeños están organizados a partir de su conocimiento sobre las actividades biológicas humanas, mientras que a los diez años los niños organizan estos mismos conceptos en relación a las funciones biológicas generales de los seres vivos. Así, por ejemplo, funciones o propiedades biológicas como comer, respirar, dormir o poseer órganos internos son características que los niños de 4 a 7 años sólo atribuyen a los humanos y no a los animales; en la medida que los animales sean más parecidos al hombre, es más fácil que los niños de estas edades consideren que respiran, duerman o tengan corazón. Por el contrario, los niños de 10 años, fundamentalmente por los conocimientos adquiridos en la escuela, son ya capaces de atribuir las funciones biológicas básicas a todos los animales. Esta evolución de los conocimientos previos permite explicar gran parte de las transformaciones cognitivas que se producen durante el desarrollo, destacando el papel crucial que posee el aprendizaje escolar, tanto desde un punto de vista cuantitativo, en la adquisición de nuevos conocimientos, como cualitativamente, por la reorganización de los diferentes campos de conocimiento.

3.2.2. La interacción entre conocimientos y estrategias en la comprensión de textos.

En el *capítulo 2*, habíamos dicho que las estrategias constituyen nuestro conocimiento procedimental sobre la comprensión del discurso, y que su aplicación puede caracterizarse como un *proceso de comprobación de hipótesis* que garantiza la optimización de los recursos disponibles y contribuye a hacer abordables computacionalmente los complejos procesos de comprensión y memoria de textos. Sin embargo, las estrategias no sólo interactúan entre ellas, "confeccionando" en cada momento la configuración más adecuada para la situación, sino que además, paralelamente, interactúan con otras fuentes de información, de las que quizá, la más destacable, sean los conocimientos previos del sujeto. Existen diversos ejemplos que muestran cómo el procesamiento estratégico del texto se instrumenta de distinta forma en función de los conocimientos previos que posee el sujeto.

- *Conocimientos de dominio.* Un ejemplo clásico sobre cómo los conocimientos específicos de un dominio pueden interactuar con las estrategias e influir en el resultado final del proceso de comprensión son los estudios de Voss y colaboradores (Chiesi, Spilich y Voss, 1979; Spilich, Vesonder, Chiesi y Voss, 1979). Estos investigadores distinguieron entre dos grupos de sujetos, novatos y expertos, según el grado de conocimiento que tenían sobre las reglas y objetivos de un deporte muy popular en Estados Unidos, el béisbol. Los dos grupos fueron comparados en una tarea de recuerdo y comprensión que estaba relacionada con el béisbol. Los resultados de los sujetos expertos fueron superiores a los de los novatos, mostrando los primeros una atención selectiva a los aspectos más relevantes del juego, lo que se vio reflejado en una construcción más adecuada de la macroestructura del texto. Esta investigación muestra con claridad que las diferencias en los conocimientos previos condujo a los sujetos a seleccionar y organizar la información de forma significativamente diferente; es decir, a utilizar diferentes estrategias en función de su nivel de conocimientos previos, siendo más adecuadas las seleccionadas por los sujetos que poseían un nivel más alto de conocimientos.

- *Conocimientos retóricos.* Un segundo ejemplo, que ha recibido gran atención por parte de los investigadores, lo constituye la interacción entre estrategias y conocimientos

retóricos, en especial, el conocimiento sobre la estructura de los textos. Meyer (1975, 1984, 1985) sostiene que el conocimiento que poseen los lectores maduros sobre las distintas estructuras retóricas les permite aplicar la "*estrategia estructural*" que consiste en la correcta identificación de la estructura de alto nivel del texto, y su utilización en la formación de la macroestructura. Como ya mencionábamos, la identificación de la estructura retórica se produce a través de las "*señalizaciones*" que el autor introduce en el texto que actuarían como estímulos desencadenantes de la activación de los esquemas retóricos de nivel superior; esto es, los buenos lectores reconocerían estas señalizaciones activando esquemas de conocimiento retórico, capaces de guiar estratégicamente el proceso lector, mediante el procedimiento usual de generación de esquemas-hipótesis y sus posterior comprobación.

En estos dos ejemplos, hemos visto dos formas distintas en las que el conocimiento afecta el procesamiento del texto. Por una parte, en el primer ejemplo, la interacción entre conocimientos de dominio y estrategias asociadas a dominio podría explicar el fuerte efecto que la familiaridad ejerce sobre la ejecución de los sujetos. Este tipo de interacción podría ser una pieza fundamental en la explicación de aquellos procesos más automáticos que operan en la comprensión del discurso. Del mismo modo, este tipo de interacción puede llevarnos a confusiones sobre el estado evolutivo real del sujeto, ya que las habilidades mostradas en unos dominios particulares de contenido podrían no estar generalizadas. Por otra parte, la interacción de los conocimientos de dominio, tomando conjuntamente tanto los componentes declarativos como los procedimentales, con las estrategias generales, es decir, el tipo de interacción que exige la aplicación de la "*estrategia estructural*", podría permitir caracterizar y explicar la consolidación del desarrollo. Desde el punto de vista de la comprensión y memoria de textos, este tipo de interacción parece estar especialmente implicada en los procesos más estratégicos o de más alto-nivel, que permiten la codificación y recuperación selectiva de la información, es decir, un procesamiento controlado y regulado de acuerdo a las metas concretas y objetivos particulares de la lectura.

3.3. APRENDIZAJE Y DESARROLLO DE LAS ESTRATEGIAS DE COMPRENSIÓN Y MEMORIA DE TEXTOS.

Como decíamos anteriormente, la adquisición y utilización activa y eficaz de las estrategias parece ser un logro fundamental en el proceso de desarrollo intelectual. A pesar de que pueden distinguirse diferentes tipos de estrategias, e incluso subcategorías dentro de una misma categoría general de estrategias, diferentes estudios han mostrado un patrón consistente de adquisición de estas estrategias generales de memoria, que resulta similar, por no decir idéntico al patrón de desarrollo de las estrategias de comprensión y memoria de textos. Para verificar la similitud del patrón evolutivo entre las estrategias básicas de memoria y las propias de comprensión y memoria de textos, el lector puede confrontar, por ejemplo, la descripción que de las primeras hace John Flavell (1977, p. 215) y la que realiza sobre las segundas Ruth Garner (1987, p. 303). Este patrón de desarrollo queda caracterizado por tres fases diferenciadas:

1. Una primera fase en la que el sujeto no posee la estrategia, y, por tanto, no puede resolver la tarea adecuadamente;
2. Una segunda fase en la que el sujeto si bien posee la estrategia no hace un uso consistente y espontáneo de la misma, aunque la utiliza correctamente cuando así se le requiere.
3. Una tercera fase en la que el sujeto reconoce las demandas de la tarea y utiliza la estrategia de forma consistente, eficaz y espontáneamente.

Existen, desde luego, diferencias en cuanto al momento evolutivo en que cada estrategia es adquirida; esto es fácil de entender si tenemos en cuenta que algunas estrategias sólo pueden ser construidas sobre la base de anteriores adquisiciones. Del mismo modo, existen diferencias en cuanto a la práctica y experiencia que se necesitan para consolidar la utilización adecuada de las distintas estrategias, pero, en cualquier caso, el patrón de adquisición es siempre el descrito anteriormente. A continuación, y en primer lugar, vamos a presentar dos ejemplos clásicos y representativos de investigaciones realizadas sobre las estrategias generales de memoria, con los que empezó a dilucidarse lo que podemos caracterizar como el patrón de desarrollo de los conocimientos procedimentales del individuo. En segundo lugar, nos ocuparemos de caracterizar el proceso evolutivo característico de las estrategias de comprensión y memoria de textos.

3.3.1. El desarrollo de las estrategias de memoria.

En las distintas investigaciones realizadas sobre el desarrollo de las estrategias generales de memoria han destacado, principalmente, los trabajos sobre la *estrategia de repetición* y la *estrategia de organización*. Ambas estrategias forman parte del repertorio de actividades que podemos observar en los niños de edad escolar cuando realizan sus tareas, y quizá ha sido este valor ecológico lo que les ha dado un protagonismo especial.

- *Estrategias de repetición o repaso*. Estas estrategias fueron el objetivo principal de las investigaciones de Flavell y su equipo investigador (véase, p. ej., Kail, 1979). En la investigación pionera de Flavell, Beach y Chinsky (1966), se mostró que a medida que la edad aumenta los niños utilizan más a menudo el repaso como una estrategia de recuerdo, y que su uso, al principio frágil y limitado a determinadas tareas y campos, se consolida y se amplía con la edad. Un segundo trabajo (Keeney, Cannizzo y Flavell, 1967) permitió a sus autores caracterizar los dos primeros periodos en el desarrollo de las estrategias de recuerdo. Para ello, distinguieron entre la deficiencia de mediación y la deficiencia de producción. En la primera, el niño no es capaz de hacer uso de la estrategia aunque sea orientado para ello. La segunda, la deficiencia de producción, se caracterizaría porque el niño no utiliza espontáneamente la estrategia, aunque puede hacer uso de ella si así se le orienta.

Podemos destacar que ya en estos estudios aparece el patrón clásico de adquisición de las estrategias. Los resultados muestran de forma clara y consistente que antes de alcanzar un uso consistente, la estrategia de repetición pasa por dos periodos iniciales: antes de los cinco años los niños no utilizan la estrategia aunque sean requeridos para ello, mientras que existe una edad (aproximadamente los seis años) en que el sujeto a pesar de no hacer un uso espontáneo y sistemático de la estrategia puede utilizarla si se le orienta adecuadamente. Como muestran estos estudios pioneros, la estrategia de repetición o repaso puede resultar útil y necesaria, a pesar del efecto negativo que su abuso ha tenido en la educación.

- *Estrategias de organización*. La otra estrategia que ha recibido gran atención por parte de los investigadores ha sido la estrategia de organización. Dos son los paradigmas

clásicos utilizados en estas investigaciones: el agrupamiento por categorías y el estudio de la organización subjetiva. La diferencia entre ambos está en el criterio que se utiliza para seleccionar los ítems: en el primer caso los impone el experimentador, mientras que los estudios de organización subjetiva pretenden que sea el sujeto el que imponga su propia organización sobre los estímulos. Para nuestros fines vamos a utilizar la descripción de un estudio ya clásico dentro del paradigma de agrupamiento de categorías impuestas que creemos responde a los aspectos que estimamos más sobresalientes en el estudio de esta estrategia. Moely y otros (1969) diseñaron un estudio en el que se mostraban a niños entre 5 y 11 años un conjunto de dibujos que incluían animales, muebles, vehículos y prendas de vestir. Se les pidió a los niños que estudiaran el material durante un cierto tiempo, su tarea consistía en recordar los nombres de los dibujos, y para realizarla podían llevar a cabo cualquier tipo de actividad tendente a facilitar la tarea. Tras un breve lapso de tiempo se medían las agrupaciones que el niño había hecho con los dibujos dentro de cada categoría. Los resultados mostraron que los niños de 5 a 7 años apenas categorizaban y que sólo a partir de los 10-11 años utilizaban espontáneamente la estrategia de organización, agrupando los dibujos pertenecientes a la misma categoría con el fin de facilitar su recuerdo. Cuando a los niños de 5-6 años se les entrenó en el uso de la estrategia de organización, las diferencias evolutivas desaparecieron prácticamente. A pesar del retraso de 2-3 años en la adquisición espontánea de la estrategia de organización respecto de la repetición, en general, el patrón evolutivo de adquisición de esta estrategia resulta muy semejante al de la estrategia de repetición.

3.3.2. El desarrollo de las estrategias de comprensión y memoria de textos.

Tan interesante como explicar cómo funcionan las estrategias en el proceso de comprensión, de lo que nos ocupamos en el *capítulo 2*, puede resultar el preguntarse cómo se produce su desarrollo, ya que de su proceso de adquisición podemos deducir algunas de sus características más significativas. Podemos abordar el desarrollo de las estrategias de comprensión y memoria de textos desde dos perspectivas mutuamente relacionadas: analizando, por una parte, cómo se produce el patrón evolutivo característico de la actuación de los sujetos que hemos descrito en la introducción y, por otra, observando la relación evolutiva existente entre las diferentes estrategias implicadas.

• *Expertos y novatos en la utilización de estrategias de comprensión y memoria de textos.* Como decíamos en la introducción a este capítulo el paradigma del procesamiento de la información ha sido el motor principal de los estudios sobre el desarrollo de las habilidades de comprensión y memoria de textos. Numerosos trabajos han intentado caracterizar las diferencias existentes en la ejecución de tareas sobre comprensión y memoria de textos, entre los niños y los adolescentes y los adultos, como debidas a su distinta utilización de los conocimientos y las estrategias; es decir, como diferencias entre novatos y expertos. Si en el epígrafe anterior hemos revisado la influencia que los conocimientos de dominio y retóricos pueden tener en la comprensión y memoria de textos, a continuación vamos a analizar con algún detalle los cambios evolutivos que se producen en la utilización de las estrategias.

Quizá han sido los estudios desarrollados por Brown y sus colaboradores los más valiosos en este sentido. Por ejemplo, Brown y Smiley (1978), en un estudio en el que utilizaron sujetos de diferentes edades y niveles escolares (entre los ocho y los diecisiete años, aproximadamente), comprobaron que sólo los sujetos de más edad eran más eficaces en la identificación de los diferentes niveles de importancia entre las ideas de un texto. Existía un patrón evolutivo por el que según aumentaba la edad los sujetos mostraban una mayor habilidad para reconocer las ideas importantes y su organización jerárquica. Además, este patrón evolutivo se manifestaba en el tipo de estrategias de estudio utilizadas, mostrando los más jóvenes una tendencia a utilizar principalmente una estrategia pasiva de volver a leer el texto, ignorando otras estrategias más eficaces, pero que exigían un mayor esfuerzo cognitivo, como subrayar o tomar notas. Por último, y de especial importancia, era que el uso que hacían de estas estrategias activas algunos sujetos de las edades intermedias (diez y doce años) era mejor predictor de su eficacia en el recuerdo que la edad.

Posteriormente, diversos autores han caracterizado la ejecución de los lectores menos hábiles de forma coherente con estas ideas. Scardamalia y Bereiter (1984) describen el resultado del procesamiento de los lectores no expertos como de "*tópico-más-detalle*". Estos autores defienden que el procesamiento de los sujetos más inexpertos sigue tan sólo un criterio de coherencia superficial; el sujeto toma elemento tras elemento y no realiza ningún tipo de operación dirigida a construir

macroproposiciones o conectar el texto con sus esquemas de conocimiento. Por su parte, Bonnie Meyer (1984, 1985) ha señalado que la diferencia entre buenos y malos lectores responde al grado de conocimiento y utilización de la "*estrategia estructural*". Como explicábamos anteriormente, la estrategia estructural representa una forma de procesamiento de carácter activo en la que el sujeto se sirve de las señales que el texto proporciona para encontrar y seguir la estructura de alto nivel. Al contrario que los buenos lectores, los sujetos de baja comprensión lectora se caracterizan, según Meyer, por seguir una "*estrategia de listado*" por la que el lector se limita a seleccionar y recordar algunas partes del texto, sin activar ningún tipo de conocimiento retórico que pudiera guiar la comprensión, en definitiva, sin establecer un auténtico diálogo con el texto.

Este carácter pasivo del procesamiento característico de los lectores más jóvenes se puede observar en diferentes estrategias que responden a distintas metas y objetivos de la lectura. Desde la estrategia quizá más básica de identificación de ideas principales a las estrategias más orientadas al estudio como el resumen o la construcción de esquemas. De particular interés para esta tesis resulta otro estudio de Brown y su equipo de colaboradores (Brown, Day y Jones, 1983). Investigando sobre la estrategia de resumen, estos autores encontraron que los sujetos de entre 10 a 12 años resuelven la tarea de una forma característica. Los sujetos utilizaban una estrategia pasiva, parcialmente incorrecta, a la que denominaron "*copiar-suprimir*" (*copy-delete*), que consistía básicamente en copiar superficialmente parte del texto. De esta manera, los sujetos seleccionaban y copiaban frases del texto de forma más o menos literal, sin apenas existir una estructuración entre ellas o un intento de integrarlas en macroproposiciones de nivel superior. Por el contrario, los sujetos expertos de más edad realizaban los resúmenes de forma activa, interactuando y haciendo preguntas al texto, y formulando las ideas principales del mismo con sus propias palabras. Quizás, lo más importante es que este tipo de estrategias pasivas resultan bastante extendidas entre los lectores no expertos, incluso durante la adolescencia y la edad adulta, mostrando una gran resistencia al cambio debida, sin duda, a su carácter parcialmente eficaz.

Como vemos, podemos decir que los niños y lectores novatos realizan un procesamiento pasivo del texto, caracterizado porque apenas realizan operaciones para conectar sus conocimientos previos con la información que proporciona el texto y no utilizan estrategias activas de aprendizaje, conformándose con obtener una comprensión

basada en elementos de coherencia local y superficial. Por el contrario, el rasgo principal de los lectores expertos es el carácter activo de su procesamiento, tanto en el proceso de comprensión como en las estrategias posteriores de estudio que utilizan.

- *La relación evolutiva entre las distintas estrategias de comprensión y memoria de textos.* Si prestamos atención a la relación evolutiva que mantienen las distintas estrategias de comprensión y memoria de textos, podemos afirmar que éstas forman un conjunto abierto, que va incrementándose a medida que el lector madura, desarrollándose y construyéndose unas sobre la base de las otras ya adquiridas. Las mayorías de las estrategias de comprensión de textos son aprendidas y practicadas frecuentemente, convirtiéndose así en automáticas. En el curso del desarrollo los sujetos primero identifican y leen palabras, tras automatizar este proceso comienzan a desarrollar estrategias relacionadas con la comprensión de frases, después identifican el significado principal de párrafos y textos, y así sucesivamente, hasta que son capaces de comprender y asimilar capítulos enteros de los libros de texto. Desde el punto de vista evolutivo, una de las características más significativas de la transición entre las diferentes estrategias que son empleadas en la comprensión y memoria de textos, es que aunque el sujeto puede aplicar estrategias y realizar operaciones más complejas, su procesamiento parece estar anclado en las adquisiciones automatizadas y practicadas anteriormente. De esta forma, sólo la demanda externa y la práctica continuada a las que por ejemplo les obliga la escuela, permite la consolidación de las habilidades recién adquiridas.

De este proceso de adquisición de las diferentes estrategias de comprensión se pueden destacar dos ideas. En primer lugar, frente al más claro carácter consciente, controlado y dirigido a una meta de otras estrategias cognitivas como las de solución de problemas, la mayoría de las estrategias de comprensión del discurso se desarrollan hasta convertirse en automáticas, perdiendo en gran medida su carácter consciente; es decir, los lectores maduros, por razones adaptativas, han automatizado la mayoría de los procesos necesarios para llegar a una adecuada e inmediata comprensión del lenguaje. Ahora bien, en segundo lugar debemos destacar, que este carácter automático no se mantiene en todas las circunstancias en las que actúan las estrategias de comprensión y memoria de textos. Existen situaciones, bien por la complejidad de los textos, bien por los objetivos de la lectura, en que el lector debe aplicar conscientemente determinadas estrategias. Frente a las estrategias más orientadas a la comprensión como la

identificación de ideas principales, existen otras estrategias más orientadas hacia el aprendizaje y la retención de información, como la sumarización o la realización de esquemas, que poseen un carácter más consciente y controlado, se adquieren más tardíamente, e implican la previa automatización del reconocimiento y sensibilidad a las ideas importantes.

3.4. DESARROLLO METACOGNITIVO Y COMPRENSIÓN DE TEXTOS.

Como representábamos en la figura 3.1. existe otra gran categoría de conocimientos que explican el funcionamiento y el desarrollo cognitivo del individuo. En la última década se han desarrollado una serie de investigaciones que subrayan la importancia que posee el conocimiento sobre las propias características y limitaciones del sistema cognitivo, así como su control y autorregulación, es decir, la *metacognición*. A continuación vamos describir brevemente la influencia de estos metaconocimientos en el desarrollo intelectual en general, y, en segundo lugar, cómo ha sido abordado su estudio en la comprensión y memoria de textos.

3.4.1. El desarrollo metacognitivo.

A pesar de las dificultades que existen para definir el concepto de metacognición, algunos autores han sabido distinguir dos aspectos claramente diferenciados: el saber sobre el conocimiento y la regulación del conocimiento (Brown y col., 1983). Parece claro, que estos dos aspectos están estrechamente relacionados, si bien tal delimitación proporciona una distinción básica para poder progresar en el estudio del tema.

- *El saber sobre el conocimiento.* El primero de estos aspectos fue especialmente estudiado por Flavell y sus colaboradores (1970) quienes distinguieron entre varios tipos de metamemoria que intervienen en el recuerdo. Dos eran los grupos fundamentales: a) la sensibilidad objetiva hacia el esfuerzo necesario para almacenar o recuperar información, es decir, cuando el niño se da cuenta de que los problemas de memoria requieren realizar actividades para su ejecución distintas y particularmente adecuadas a la tarea; y b) el conocimiento de las variables o factores que pueden afectar al rendimiento de una tarea de memorización o recuperación. El patrón de desarrollo que

parecen tener este grupo de conocimientos metacognitivos es muy semejante al observado en el caso de las estrategias, existiendo una clara correlación entre ambos. Al mismo tiempo, la familiaridad y la falta de experiencia que poseen los niños parecen ser un factor determinante de sus déficits de actuación. Los niños más pequeños pueden llegar a tener un comportamiento más competente en tareas determinadas, sobre las que poseen grandes conocimientos, superando incluso a los adultos. Por otro lado, algunos estudios recientes (Wellman, 1985, 1992) han mostrado como niños con sólo tres años poseen "*teorías de la mente*" a través de las cuales procesan la información, atribuyéndose a ellos mismos y a los demás distintos estados mentales. Leslie (1987) mantiene que estas representaciones tiene su origen en el segundo año de vida, cuando los bebés desarrollan la capacidad de fingir o simular situaciones de juego, y se aproximan a las concepciones de los adultos alrededor de los nueve años.

- *La regulación y control del conocimiento.* En cuanto al otro aspecto de la metacognición, la regulación y control del conocimiento, podemos decir que existen aún importantes lagunas que resolver. Parece claro, sin embargo, que uno de los progresos fundamentales que realiza el individuo en su proceso de maduración reside en poner bajo control las habilidades de metamemoria; expresándolo de otra forma, podríamos afirmar que tener unas habilidades de metamemoria es una condición suficiente pero no explica necesariamente las diferencias de desarrollo entre niños, jóvenes y adultos. En este sentido destacan los estudios de Ann Brown (1985) y sus colaboradores cuyo esfuerzo fundamental ha estado centrado en promover la adquisición de habilidades generales que permitan al sujeto un control sobre sus propios mecanismos de aprendizaje, es decir, que enseñen al sujeto a que "aprenda a aprender".

3.4.2. La evaluación y el control del proceso de comprensión.

Estos dos componentes de la metacognición han sido igualmente estudiados desde el punto de vista de la comprensión y memoria de textos. En la comprensión nuestro metaconocimiento pueden reflejarse igualmente en variables del sujeto, la tarea o las estrategias para abordar un problema. Por ejemplo, los lectores solemos tener una idea sobre la facilidad con la que podemos leer sobre ciertos asuntos; también, sabemos, por ejemplo, que es más fácil recordar una historia a partir de sus ideas principales que intentando recordarla palabra por palabra; o, finalmente, para descubrir el significado de una palabra desconocida podemos ayudarnos del contexto en el que aparece. En cuanto al segundo componente de la metacognición, se pone de manifiesto en la comprensión, por ejemplo, por la aplicación de ciertas estrategias de manera auto-regulada, como cuando estudiamos para contestar un examen tipo test o para contestar preguntas de desarrollo.

Este segundo componente de la comprensión ha sido especialmente estudiado (véanse p. e., Baker, 1979; 1985a, 1985b; Baker y Anderson, 1982; Epstein, Glenberg y Bradley, 1984; Glenberg y Epstein, 1987). La capacidad del sujeto para "supervisar el proceso de comprensión" implica, en primer lugar, la capacidad de decidir si ha comprendido o no correctamente, es decir, la *evaluación* del proceso de comprensión, y, en segundo lugar, las habilidades que le permitan corregir los problemas detectados, es decir, la *regulación* del proceso de acuerdo a los objetivos y metas particulares de la lectura. A continuación vamos a revisar cuáles han sido destacadas como las principales diferencias evolutivas en el desarrollo de estos conocimientos y habilidades metacognitivas. En segundo lugar, examinaremos los diferentes criterios que puede utilizar el lector para evaluar su comprensión. Finalmente, revisaremos cómo ha sido abordado el estudio de la regulación del proceso de comprensión y los resultados más significativos.

- *Diferencias metacognitivas en el desarrollo de las habilidades de comprensión y memoria de textos.* Baker (1988) ha resumido las principales diferencias encontradas entre lectores mas o menos maduros en ambos componentes de la metacognición en seis categorías. En primer lugar, existen diferencias evolutivas en cuanto a las *concepciones de la lectura*. Los lectores adultos y más hábiles tienden a considerar la

lectura como un proceso de obtención del significado mientras que los lectores más jóvenes y menos hábiles tienden a considerarla como un proceso de decodificación (p. e., Garner, 1981, Myers y Paris, 1978; Paris y Jacobs, 1984). En segundo lugar, existen diferencias en el reconocimiento de los diferentes *propósitos de la lectura*. Los lectores más hábiles son conscientes de que las estrategias de procesamiento del texto pueden cambiar en función de los objetivos y demandas de la tarea (p. e., Forrest-Pressley y Waller, 1984). La tercera diferencia señalada por esta autora está relacionada con *el conocimiento y el uso de estrategias para evaluar la comprensión*. Los lectores más hábiles reconocen la importancia que actividades como el resumen, parafrasear el significado del texto o la capacidad de recordarlo, puede tener en la auto-comprobación de la comprensión (p. e., Brown y Smiley, 1977). La cuarta diferencia aparece en *el conocimiento y utilización de criterios para evaluar la comprensión*. La utilización de criterios de evaluación depende de los conocimientos del sujeto sobre qué tipo de variables determinan la dificultad de comprensión de un texto, como por ejemplo, dificultades de vocabulario, pobre presentación de la estructura textual, o falta de conocimientos previos. En quinto lugar, existirían también diferencias en *el conocimiento y utilización de estrategias para solucionar los problemas o fallos de la comprensión* previamente detectados. Los lectores más hábiles parecen disponer de una gran variedad de estrategias dirigidas a la regulación de la lectura, como la relectura, la utilización del contexto para determinar el significado de algunas palabras o expresiones, mientras que los lectores menos hábiles, si usan algún tipo de estrategias, suelen estar focalizadas en el nivel de palabras. Finalmente, también *el conocimiento y la utilización de estrategias para aprender y retener información* a partir de textos, parece diferenciar el nivel evolutivo de los lectores. Los malos lectores suelen manifestar que la lectura y la relectura son estrategias de estudio suficientes, mientras que los buenos lectores reconocen la necesidad de tomar una actitud activa ante el estudio, generando preguntas de auto-comprobación, distinguiendo entre cuestiones triviales y las ideas principales y realizando resúmenes (p. e., Andre y Anderson, 1978; Palinscsar y Brown, 1984; Garner, 1987).

- *La evaluación del proceso de comprensión*. La capacidad para evaluar si la comprensión que se ha obtenido a partir de la lectura de un texto es o no adecuada parece igualmente estar sujeta a un proceso evolutivo. En este proceso, el lector utiliza diferentes criterios de evaluación, más o menos espontáneamente, a medida que se

verifica el desarrollo. Baker (1985a) ha distinguido seis de estos posibles criterios de evaluación.

1. El *criterio léxico*. Implica la evaluación de una palabra individual, es, por tanto, un tipo de evaluación de carácter local, aunque vital en el proceso de comprensión.
2. El *criterio de consistencia externa*. Implica la evaluación de la verdad o plausibilidad de las ideas expuestas en el texto con respecto a los conocimientos previos del individuo. Este criterio está especialmente relacionado con la capacidad del sujeto para activar sus conocimientos previos en el proceso de la lectura.
3. El *criterio de cohesión proposicional*. Implica la evaluación de la coherencia local de las proposiciones que componen un párrafo o pasaje, y está relacionado con el papel de los pronombres, anáforas y otros recursos de conexión entre proposiciones.
4. El *criterio de cohesión estructural*. Implica la evaluación de la compatibilidad temática de las ideas que aparecen en los distintos pasajes y párrafos de un texto.
5. El *criterio de consistencia interna*. Consiste en la evaluación de la relación lógica entre las distintas ideas de un texto.
6. El *criterio de completitud de la información*. Este criterio se utiliza para evaluar si toda la información necesaria para entender un texto aparece explícitamente en el texto.

En primer lugar, debemos destacar que existen diferentes investigaciones que han mostrado que los lectores no utilizan todos estos criterios de forma espontánea. Por ejemplo, los lectores menos hábiles basan sus juicios casi en exclusiva en el criterio léxico (Baker, 1984b, 1987). Estos resultados son especialmente interesantes ya que señalan que también con respecto al desarrollo metacognitivo el lector menos hábil parece realizar un procesamiento del texto basado en principios locales y superficiales.

Ahora bien, del mismo modo que ocurre con las estrategias de comprensión, los resultados de diferentes investigaciones han puesto de manifiesto que cuando los lectores reciben instrucción, pueden llegar a utilizar estos criterios de evaluación adecuadamente (Baker, 1984a; 1984b; 1985; Baker y Zimlin, 1987). Baker y Zimlin realizaron un estudio con sujetos de cuarto grado, incluyendo malos y buenos lectores, instruyéndolos en la utilización de varios de estos criterios de evaluación. Después de la instrucción los sujetos tenían que leer un texto narrativo y utilizar los seis criterios descritos anteriormente. Se tomó un grupo control que no recibió ningún tipo de instrucción. Los resultados mostraron que los sujetos, que habían recibido instrucción

utilizaron más criterios que los sujetos del grupo control, y que el efecto de la instrucción se mantuvo durante dos a tres semanas. Además incluso los malos lectores se beneficiaron claramente de la instrucción. Pero, más interesante, resulta el hecho de que algunos sujetos comenzaron a utilizar espontáneamente criterios en los que no habían sido entrenados.

- *La regulación del proceso de comprensión.* El segundo componente de la metacognición en la comprensión del discurso, la utilización auto-regulada de estrategias que garanticen el control sobre el proceso de comprensión, ha sido estudiado, fundamentalmente, desde una disposición experimental consistente en presentar a los sujetos textos con inconsistencias o incluso con contradicciones explícitas, y estudiar como éstos actúan y responden ante ellas. Este tipo de manipulación experimental se conoce como "paradigma de la contradicción". Los resultados experimentales han mostrado igualmente que tanto la conciencia de errores o inconsistencias en el texto como la capacidad para utilizar estrategias que solucionen estos problemas de comprensión se desarrollan con la edad (Markman, 1977; 1979; Markman y Gorin, 1981). Sin embargo, estas habilidades metacognitivas, podrían no estar totalmente desarrolladas incluso en los estudiantes de bachillerato (p. e., Baker, 1985b). Por ejemplo, Otero y Campanario (1990; véase también Otero y Kintsch, 1992) llevaron a cabo un estudio con sujetos de 16 y 18 años de edad para evaluar su capacidad de evaluar y regular la comprensión en la lectura de textos de ciencia. Las ejecuciones de los sujetos fueron clasificadas en tres grandes grupos. En primer lugar, estaban los sujetos que no habían realizado una evaluación correcta de la contradicción, bien simplemente por no haberla detectado (la "ilusión de conocimiento" llamada por Glenberg y col. 1982), o porque a pesar de encontrar dificultades en el texto, no procedieron a descubrir a qué se debían. Un segundo grupo de sujetos, podrían ser categorizados como buenos evaluadores de su comprensión pero malos reguladores. Entre estos sujetos también pudieron distinguir varias categorías. Desde los que no realizaron ningún tipo de auto-regulación, pasando por los que adoptaban estrategias inadecuadas de regulación, o los que justificaban las contradicciones desde el punto de vista de los avances de la ciencia u otras razones idiosincráticas basadas en su particular interpretación de los contenidos del texto. Finalmente, un tercer grupo de sujetos que realizaban una adecuada evaluación y posterior regulación de la comprensión. Incluso entre estos sujetos pudieron distinguirse dos categorías aquellos que minusvaloraban las

inconsistencias que el texto presentaba y un segundo grupo que tras la detección de la contradicción juzgaban incompatibles ambas interpretaciones.

Decíamos anteriormente que la metacognición podía resultar un concepto difícil de definir operacionalmente, sin embargo, su importancia en la comprensión y aprendizaje de textos no puede ser cuestionada. La asunción de que la comprensión es un proceso constructivo lleva implícita el reconocimiento del papel activo del sujeto en el proceso de comprensión. Por tanto, la capacidad de los sujetos para evaluar y regular el proceso de comprensión puede considerarse una habilidad fundamental que está incardinada en el núcleo de los problemas que convergen en la explicación del desarrollo. Desde este nivel del proceso de comprensión se hace más patente la necesidad de abordar el desarrollo de estas habilidades desde un marco constructivista. La comprensión no sólo implica la participación activa del sujeto en la construcción del conocimiento, que destacábamos en el *capítulo 1* como una de las principales aportaciones de Piaget, sino que como en estos estudios se pone se manifiesto, una de las principales transiciones que debe realizar el sujeto en el proceso de desarrollo, consiste en pasar de una regulación controlada externamente por profesores o adultos, a la propia auto-regulación del proceso de comprensión y aprendizaje, que podríamos destacar como una de las aportaciones fundamentales de Vygotsky a la explicación del desarrollo. Estas asunciones han permitido el desarrollo de programas de intervención basados en los conceptos de "enseñanza directa" o "aprendizaje recíproco" (véanse p. e. Baumann, 1990; Palincsar y Brown, 1984), cuyo objetivo es conseguir la independencia del sujeto en la aplicación de habilidades o estrategias.

Antes de finalizar este apartado queremos destacar de nuevo el carácter funcional de estos componentes de la cognición. Como el lector habrá podido deducir de los ejemplos descritos, conocimientos, estrategias y metaconocimientos no parecen operar independientemente unos de los otros. La estrecha relación entre estos componentes puede hacer muy difícil su catalogación, y desde luego la dinámica del sistema cognitivo nos ofrece siempre una visión compleja e interactiva del procesamiento. Por ejemplo, quizá la estrategia de comprensión más representativa sea la identificación de ideas principales. Pero como señala Baker (1988), identificar la idea principal de un texto puede ser considerado a su vez un forma eficaz de evaluar si hemos o no comprendido un texto, y en este sentido, podría contemplarse como una estrategia metacognitiva.

3.5. EL DESARROLLO DE LOS PROCESOS DE INFERENCIA EN LA COMPRENSIÓN Y MEMORIA DE TEXTOS.

A través de nuestra exposición hemos visto que el funcionamiento y desarrollo cognitivo del sujeto está determinado por la interacción entre estrategias y conocimientos. Estas parecen ser las variables que más atención han recibido desde el punto de vista de la explicación del desarrollo de las habilidades de comprensión y memoria de textos. Sin embargo, existen otras variables que determinan el resultado final de la comprensión y que tienen un interés muy especial para esta tesis. Como explicábamos en el *capítulo 2*, los procesos de inferencia garantizan la incorporación de los conocimientos previos durante la comprensión y son imprescindibles para alcanzar una adecuada integración del texto, calificándoles como parte de los procesos de más alto nivel que construyen su significado global. En estos procesos de inferencia vuelve a manifestarse esta estrecha interacción entre los componentes declarativos y procedimentales de nuestro conocimiento. La ejecución eficaz de las inferencias durante el proceso de comprensión parece seguir, del mismo modo, un proceso evolutivo, en el que los sujetos tras alcanzar la posibilidad de realizar adecuadamente estas inferencias, pasan por un periodo de inconsistencia, en el que no realizan espontáneamente estas operaciones.

Oakhill y Garnham (1988) ofrecen un análisis en profundidad de los hallazgos más importantes acerca de las diferencias evolutivas entre lectores más o menos hábiles en los procesos de inferencia que vamos a resumir a continuación. En primer lugar, se ha encontrado que la habilidad para realizar inferencias se incrementa con la edad y favorece junto con una adecuada codificación del texto, el recuerdo de éste. Paris y Upton (1976) plantearon un experimento con niños de 5 y 11 años en el que los sujetos tenían que leer historias cortas. Inmediatamente después tenían que responder a cuestiones sobre recuerdo literal de las historias en la mitad de la prueba y en la otra mitad tenían que responder a preguntas que sólo podían ser respondidas si el sujeto había realizado ciertas inferencias. Los resultados mostraron que tanto el recuerdo literal como el de inferencias fue superior en el grupo de mayor edad.

Por otra parte, otros resultados de gran interés señalan que aunque después de alcanzar ciertas edades los lectores más jóvenes puede realizar el mismo tipo de inferencias que los adultos, no siempre las hacen espontáneamente. Paris y Lindauer, (1976) utilizaron el siguiente procedimiento experimental para llegar a esta conclusión. Sujetos de 6, 7, 11 y 12 años tenían que leer oraciones como la siguiente:

- (7) *El trabajador cavó un agujero en el suelo [con un pico]*
(The workman dug a whole in the ground [with a schovel])

Existían dos versiones de cada oración: una con inclusión explícita del instrumento y otra sin incluir el instrumento. Después de presentar las oraciones, los instrumentos eran presentados como índices de recuperación de las oraciones. Los resultados mostraron que a medida que los sujetos eran mayores los índices de recuperación, fueran implícitos o explícitos, eran utilizados más eficazmente. Los sujetos de más edad utilizaban igualmente bien los índices de recuperación implícitos que los explícitos. Una prueba posterior mostró que los sujetos más jóvenes eran perfectamente capaces de realizar estas inferencias cuando se les preguntaba directamente, aunque no las habían realizado espontáneamente en la prueba anterior.

Existen muchos estudios que demuestran que los lectores más maduros dedican más esfuerzos a la construcción activa del significado del texto que los lectores menos hábiles (Oakhill, 1982; 1984; Oakhill, Yuill y Parkin, 1986). Oakhill (1983) encontró que cuando los lectores tienen que hacer un tipo de inferencia, llamado instanciación (*instantiation*), en la cual la interpretación de una palabra depende del contexto específico en la que aparece, los lectores más o menos hábiles difieren en la medida con la cual infieren espontáneamente la interpretación particular de la palabra. Sujetos de 7 y 8 años, divididos en lectores más o menos hábiles, tenían que leer oraciones como la siguiente:

- (8) *Las personas construían sus casas lejos del hielo*
(The people built their houses out of ice)

Posteriormente los sujetos recibían bien el nombre general "*personas*" o bien un nombre particular sugerido por el contexto "*esquimales*", como índices de recuperación. Si cuando los sujetos recibían el índice general su ejecución era similar, sin embargo, el

grupo de sujetos catalogados como lectores más hábiles resultaba claramente superior cuando el recuerdo debía de producirse a partir del índice más específico. Además los sujetos más hábiles respondían con la misma rapidez a los índices originales como a los instanciados, mientras que se encontraron claras diferencias en el tiempo de reacción entre ambos tipos de índices en el grupo de lectores menos hábiles. Estos resultados son particularmente importantes ya que tras una prueba posterior, Oakhill encontró que cualquier explicación alternativa no se debía a diferencias en conocimientos generales, sino solamente a la medida en la que el conocimiento era utilizado en el proceso de comprensión. Además, los lectores menos hábiles no seleccionan necesariamente la interpretación de la palabra mas apropiada contextualmente.

En resumen, siguiendo a Eileen Kintsch (1990), podemos afirmar que las diferencias evolutivas podrían no deberse únicamente a un procesamiento de las inferencias más limitado en los más jóvenes, sino al control del propio proceso de inferencias. Los adultos y buenos lectores parecen centrarse mas eficazmente en aquellos procesos que implica la comprensión. Son capaces de ir más allá de los procesos de comprensión que operan principalmente en niveles locales del significado, que es la característica de los lectores más jóvenes, e integran más eficazmente las ideas del texto, realizando las inferencias oportunas cuando son necesarias. Consecuentemente, el control de estos procesos de inferencia permitiría a los buenos lectores usar más eficientemente diferentes tipos de conocimientos requeridos para construir la macroestructura de los textos, tales como conocimientos generales y de dominio específico, y, especialmente, los conocimientos retóricos.

3.6. EL DESARROLLO DE LA MEMORIA OPERATIVA EN LA COMPRENSIÓN Y MEMORIA DE TEXTOS.

En el *capítulo 2* señalábamos la importancia de la memoria operativa o de trabajo, tanto como fuente de recursos cognitivos como por ser la causa de las restricciones que operan en el procesamiento del texto. Aunque este tema ha recibido recientemente gran atención (véase p.e., Just y Carpenter, 1992; Engle y col., 1992; 1990; Henry y Millar, 1993), la idea de que existen límites en nuestra capacidad atencional o memoria inmediata estaba ya en la obra de James Mark Baldwin (1894), quién proponía que la

capacidad atencional ("attention span") era el número máximo de elementos mentales que un sujeto puede atender en una vez. Baldwin defendía que esta capacidad estaba limitada por factores neurológicos que cambiaban con la edad, y determinaban el desarrollo intelectual del individuo. Del mismo modo, conceptos estrechamente relacionados con esta concepción son el *campo de centración* propuesto por Piaget (1926), o, la *energía mental* propuesta por Pascual-Leone (1970). A continuación vamos a revisar algunos de los hallazgos que relacionan a la memoria operativa con la explicación del desarrollo en la comprensión y memoria de textos. Finalmente, revisaremos las distintas hipótesis alternativas que se han defendido.

- *El desarrollo de la memoria operativa en la comprensión del discurso.* Los diferentes estudios sobre el papel de la memoria operativa en la explicación de las diferencias evolutivas en la comprensión y memoria de textos han resaltado dos ideas que creemos de especial importancia. En primer lugar, las diferencias entre lectores más y menos hábiles no parecen estar centradas en la capacidad de la memoria a corto-plazo para retener información. En segundo lugar, estas diferencias parecen estar más asociadas a una visión funcional de este espacio de trabajo. Las pobres ejecuciones de los lectores más jóvenes podrían ser explicadas al menos parcialmente por un uso inadecuado de la memoria operativa, caracterizado por no utilizar sus conocimientos lingüísticos sobre las oraciones, elementos, límites y estructura, lo que les llevaría a realizar una integración más deficiente de la información.

Aunque existían resultados experimentales que relacionaban la capacidad de la memoria a corto-plazo con las diferencias evolutivas entre buenos y malos lectores estos presentaban un importante número de inconsistencias que hizo pensar a los investigadores en que las diferencias evolutivas podrían estar más centradas en las estrategias de codificación de la información que en la capacidad de la memoria como espacio de almacenamiento. Los resultados obtenidos mediante los clásicos tests de capacidad de palabras o dígitos no parecían correlacionar positivamente con otras pruebas de comprensión, poniendo de manifiesto la necesidad de abandonar una concepción meramente estructural de almacén a corto-plazo, para pasar a una idea más activa sobre cómo los lectores manipulan la información secuencial que el texto proporciona. Un experimento de Goldman y cols. (1980) puso de manifiesto estas relaciones. Goldman utilizó una tarea de exploración para examinar la retención de

información en la memoria a corto-plazo en lectores más y menos hábiles. La técnica consistió en interrumpir la lectura y presentar una palabra que había aparecido recientemente en el texto. Tanto el número de palabras entre la palabra objetivo y la presentación de nuevo de la palabra explorada, como la estructura de los textos, fueron variadas. Los resultados mostraron que aunque ambos grupos recordaban mejor las oraciones recién leídas que las precedentes, los lectores más hábiles tenían un recuerdo significativamente superior de estas últimas. Además estas diferencias no parecen ser únicamente específicas de la lectura. Perfetti y Goldman (1976) habían encontrado resultados similares en una tarea de escucha. Los resultados de estos experimentos ponen de manifiesto que los procesos de integración de la información entre las sucesivas oraciones del texto pueden ser señalados como un componente muy importante en la explicación de las diferencias evolutivas. Estos experimentos mostraban que aunque la capacidad de la memoria a corto-plazo, medida con una prueba clásica de capacidad de dígitos, no destacaba diferencias entre los distintos niveles evolutivos, la facilidad con la que los lectores más maduros realizaban la integración del texto, es decir una variable de carácter operativo o funcional, sí los presentaba.

Como el lector podrá comprobar más adelante esta concepción activa del procesamiento, donde las diferencias evolutivas son explicadas por factores de tipo funcional, nos parece especialmente adecuada. La relación entre la integración de la información y los procesos de inferencia parece ser una clave en la explicación del desarrollo de las habilidades de comprensión y memoria de textos, y la utilización eficaz de los recursos que proporciona la memoria operativa parece ser una pieza fundamental para combinar la entrada secuencial de información con los conocimientos previos del sujeto.

- *Hipótesis alternativas.* Si la mayoría de investigadores están de acuerdo en que la memoria operativa es una pieza clave en la explicación de las diferencias individuales, y, por tanto, en la explicación del desarrollo cognitivo, no parece haber acuerdo sobre la forma en que esta influencia tiene lugar. Engle y col. (1992) han realizado recientemente una revisión en la que distinguen cuatro hipótesis alternativas.

La *hipótesis de procesamiento general* defendida por Robbie Case (1974, 1985) mantiene que a medida que el sujeto realiza las operaciones más rápida y eficazmente el

espacio de procesamiento disponible aumenta. Esta eficacia operacional sería de carácter muy general y las diferencias evolutivas tanto intraindividuales como las existentes entre sujetos se deberían al decremento gradual del espacio de total de procesamiento necesario para realizar las operaciones mentales.

La *hipótesis específica de tarea* fue sugerida por Daneman y Carpenter (1980, 1983) y está muy cercana a la anterior. Estos autores sugieren que mientras que la información esta siendo procesada, dos funciones, las de almacenaje y las de procesamiento, deben competir por la capacidad limitada de la memoria operativa. De esta forma las diferencias individuales en la comprensión de textos podría deberse a la diferente eficacia de los sujetos en el uso de sus habilidades de procesamiento en diferentes tareas específicas.

La *hipótesis de capacidad general* ha sido propuesta por Engle y colaboradores (Engle, Cantor y Carullo, 1992; Cantor, Engle y Hamilton, 1991; Engle, Nations y Cantor, 1990; La Pointe y Engle, 1990; Turner y Engle, 1986, 1989) y defiende que las diferencias evolutivas e interindividuales son debidas a diferencias en la capacidad general de la memoria operativa, independientemente de la tarea específica que se este ejecutando.

Finalmente, la *hipótesis de la distribución estratégica* que ha sido propuesta recientemente por Just y Carpenter (Carpenter y Just, 1989; Just y Carpenter, 1992) y a la que hicimos referencia en el *capítulo 2*. Estos autores plantean que las diferencias evolutivas e individuales que aparecen en la relación entre la capacidad de la memoria operativa y las tareas cognitivas de alto-nivel, como la comprensión de textos, podrían ser explicadas porque los sujetos varían en la forma estratégica en la que resuelven estas tareas. Los sujetos con más alta capacidad de memoria operativa distribuyen más eficazmente sus recursos entre los dos componentes de la memoria operativa, almacenaje y procesamiento. Por tanto, las diferencias individuales podrían no estar únicamente debidas a una mayor capacidad de esta memoria sino más bien a la forma más planificada e inteligente de utilizarla (véase también Carpenter, Miyake y Just, en prensa).

Esta explicación sobre la influencia de la memoria operativa en el desarrollo intelectual nos parece especialmente acertada, y creemos que puede encajar

perfectamente en el marco explicativo que propondremos en el último capítulo sobre el desarrollo de los procesos de inferencia en la comprensión del discurso. Como explicaremos más adelante, en el momento evolutivo en el que situamos nuestro trabajo, los sujetos no están limitados por restricciones madurativas ni arquitectónicas, como lo prueba el hecho de que a veces consiguen ofrecer la respuesta correcta. Parece más bien, que aunque ya automatizadas ciertas operaciones, los sujetos siguen utilizando buena parte de sus recursos de procesamiento en los niveles más superficiales de la comprensión del texto. Este sesgo podría explicarse tanto como una resistencia al cambio de hábitos como a la falta de experiencia y práctica en otras tareas y metas de la lectura con mayor demanda y exigencia.

Podemos concluir este epígrafe realizando dos breves reflexiones. En primer lugar, contemplando con perspectiva los estudios sobre la memoria humana podemos observar de nuevo la clásica evolución de las teorías cognitivas. Las primeras teorías y modelos han identificado en primer lugar los componentes de la memoria, realizando descripciones de tipo estructural. Profundizando en estas concepciones los investigadores han ido desarrollando concepciones más funcionales y planteando relaciones menos rígidas entre dichos componentes. Dentro del área de investigación de la memoria operativa también se ha dejado sentir esta forma de proceder. El concepto de memoria a corto-plazo parecía insuficiente para dar cuenta del complejo funcionamiento del sistema cognitivo humano, especialmente, porque implicaba una concepción pasiva del procesamiento de la información. Tras la identificación de dos componentes en la memoria operativa, almacenaje y procesamiento (Daneman y Carpenter, 1980, 1983), Just y Carpenter (1989, 1992) han vuelto a ofrecer una descripción más funcional de la relación entre estos componentes. Sin embargo, la dimensión estructural/funcional no es la única que suscita la investigación sobre el papel de la memoria operativa en el procesamiento de información. La búsqueda de capacidades generales de nuestro sistema cognitivo, que puedan ser distinguidas de la facilitación que producen los contenidos de las tareas tiene largas reminiscencias en psicología (véanse ejemplos como la investigación sobre el factor general de inteligencia o los estudios transculturales piagetianos). Existe, por tanto, una dimensión de este debate que podríamos caracterizar como "capacidad general versus específica" que resulta igualmente significativa.

En segundo lugar, podemos sugerir que estas hipótesis pudieran ser, más que alternativas, complementarias. En primer lugar, parece lógico pensar que existe algún tipo de límite estructural en nuestro sistema de procesamiento, aunque resulta difícil precisar su capacidad de restricción, y, desde el punto de vista evolutivo, cuándo se detiene y se fija este límite. Podemos pensar igualmente, que la mejora en la eficacia operacional, bien sea general o en tareas específicas, debe tener influencia en algunos de los componentes del procesamiento, liberando recursos y facilitando de este modo la resolución de las tareas. Por último, el desarrollo puede ser también explicado como resultado de un mejor aprovechamiento de la memoria, consistente en la distribución estratégica de los recursos disponibles. Lo que resulta muy difícil asignar con los resultados experimentales disponibles, es el peso explicativo específico de cada uno de estos factores de este complejo entramado, en los distintos momentos evolutivos y ante las distintas tareas planteadas.

3.7. RESUMEN.

En este capítulo hemos revisado brevemente el área de comprensión y memoria de textos desde una perspectiva evolutiva, es decir, cómo se alcanzan las capacidades y habilidades básicas que permiten la adecuada comprensión del significado de un texto, su codificación y recuerdo posterior. En este sentido, hemos destacado el papel fundamental de las estrategias de memoria en el proceso de maduración del individuo. La relación más flexible entre estructuras y procesos, que ha sido desarrollada por el enfoque del procesamiento de la información, han conducido paulatinamente hacia un visión más funcional del desarrollo. Las estrategias pueden ser consideradas parte de nuestro conocimiento procedimental. Si partimos de una visión no compartimentalizada de los componentes declarativos y procedimentales del conocimiento, estaremos en disposición de ofrecer una explicación plausible del origen, causas y adquisición de estas habilidades fundamentales. Hemos mantenido que el origen de las estrategias podría deberse a la interacción entre éstas y los conocimientos de dominio. Si entendemos que, tanto en la adquisición como en la utilización del conocimiento, operan componentes declarativos y procedimentales, podemos caracterizar el desarrollo de las estrategias como un proceso de generalización y abstracción de los componentes procedimentales implicados en las diversas tareas.

Además, hemos visto que las estrategias poseen un patrón de desarrollo que describíamos en tres fases: a) una primera fase en la que el sujeto no posee la estrategia, y, por tanto, no puede resolver la tarea adecuadamente; b) una segunda fase en la que el sujeto si bien posee la estrategia no hace un uso consistente y espontáneo de la misma, aunque la utiliza correctamente cuando así se le requiere; y, c) una tercera fase en la que el sujeto reconoce las demandas de la tarea y utiliza la estrategia de forma consistente, eficaz y espontáneamente. Todo lo que hemos expuesto en relación con las estrategias generales de memoria es aplicable a las estrategias de comprensión y memoria de textos. Sin menoscabo de sus particularidades, las estrategias de comprensión y memoria de textos se adquieren mediante el mismo patrón de desarrollo, y las relaciones entre éstas y los conocimientos de dominio, parecen ser, igualmente, similares a las mostradas por las estrategias generales de codificación y memoria. Creemos que esta coincidencia señala, de nuevo, la importancia de contar con un marco explicativo común, ofrecido por la síntesis de las corrientes constructivista y del procesamiento de la información, capaz de integrar los niveles generales y específicos del funcionamiento y desarrollo del sistema cognitivo humano.

De las estrategias de comprensión y memoria de textos no sólo destacábamos su patrón evolutivo y sus relaciones con el conocimiento, hemos visto, además, que existe una interesante relación entre ellas. Estas estrategias parece que son adquiridas, unas más complejas sobre la base de adquisiciones más simples y básicas, hasta ser automatizadas por la práctica. Sin embargo, existen estrategias que presentan un claro carácter controlado. Si trazáramos un continuo entre estrategias más orientadas a la comprensión y estrategias más orientadas al estudio y memorización, podríamos decir, que a medida que las estrategias están más orientadas a la comprensión resultan estar más automatizadas, mientras que cuando nos acercamos al otro extremo, es decir, cuando los objetivos de la lectura son el estudio y/o la memorización, el procesamiento deviene más controlado y consciente.

Este proceso de adquisición, que correlacionaría con el desarrollo metacognitivo del individuo, se ve especialmente reforzado por el papel de la escuela. La escolarización implica la adquisición de nuevos conocimientos que añaden o reorganizan la base de conocimientos del sujeto. Al mismo tiempo, las tareas escolares demandan utilizar los

conocimientos desde diferentes perspectivas, explorando las relaciones existentes entre los conceptos, los operadores por los que pueden ser relacionados, es decir, haciendo patentes los procedimientos implícitos en la base de conocimientos, para que puedan ser generalizados y abstraídos.

Por otra parte, hemos defendido que las estrategias nunca operan en vacío. La utilización de determinadas estrategias puede estar, en mayor o menor grado, asociada a ciertos conocimientos de dominio, es decir, pueden variar en su grado de generalidad, pero, en cualquier caso, su uso está siempre restringido por el dominio y la situación o tarea a la que se aplican. Existe, de este modo, una compleja interacción entre estrategias y conocimientos que determina el nivel de ejecución de los sujetos. Por esta razón, la adquisición de conocimientos de dominio parece, igualmente, jugar un papel fundamental en el desarrollo cognitivo del individuo. La experiencia adquirida en un dominio específico puede ser mejor predictor de la ejecución de los sujetos que su edad o nivel evolutivo, aunque las habilidades estratégicas implicadas en dicho dominio no hayan sido generalizadas a otras tareas.

Respecto al desarrollo de las habilidades metacognitivas hemos destacado lo siguiente. Desde un punto de vista general se han distinguido dos tipos de metaconocimientos que parecen estar fuertemente relacionados: el saber sobre el conocimiento y la regulación de su aplicación. En la comprensión del discurso estos dos tipos de metaconocimientos se ponen especialmente de manifiesto en la supervisión que realiza el sujeto del proceso de lectura, comprensión y memoria de un texto. Hemos visto que existen diferencias evolutivas tanto en la capacidad del sujeto para evaluar su propio proceso de comprensión como en la regulación de esta comprensión, es decir, en la aplicación de estrategias que guían y reparan los defectos detectados. En general, puede afirmarse que tanto en los procesos de evaluación como en los de regulación se pone manifiesto que lo que caracteriza el desarrollo es una transición que permite al sujeto pasar de estar centrado en los niveles locales a niveles más globales directamente relacionados con la comprensión del texto. Estas habilidades son igualmente desarrolladas hasta que se produce una utilización espontánea y eficaz, pasando por las tres etapas que hemos caracterizado como el patrón de desarrollo típico de los conocimientos procedimentales. Finalmente, destacábamos como de especial interés, la dificultad de distinguir entre los componentes cognitivos y metacognitivos de la cognición

y la fuerte correlación que existe entre el desarrollo de ambos, lo que vuelve a insistir en la necesidad de abordar el estudio de la cognición desde una perspectiva funcional.

Hemos examinado las relaciones entre el desarrollo de las habilidades de comprensión y los procesos de inferencia. Si los conocimientos tienen un papel fundamental en la explicación del funcionamiento y desarrollo cognitivo, es natural, que los procesos por los que estos conocimientos se incorporan durante la comprensión del discurso, sean un asunto igualmente relevante. Quizá el resultado más significativo a este respecto sea el hecho, de que al igual que con los conocimientos procedimentales, el sujeto aunque puede realizar las inferencias necesarias, no las realiza espontáneamente. Esto es, el control del propio proceso de inferencias y la disposición activa para realizarlas eficazmente en el proceso de construcción de la representación mental del texto parecen las variables fundamentales para explicar las diferencias evolutivas.

Finalmente, hemos visto cómo el papel de la memoria en la comprensión del discurso no se limita a funciones de almacenaje sino que implica, a su vez, la adecuada distribución de los recursos de procesamiento y almacenamiento. Hemos expuesto brevemente cuatro hipótesis que pretenden explicar el papel de la memoria operativa en el desarrollo cognitivo general y en la comprensión del discurso, en particular. Respecto a este asunto, hemos defendido que estas hipótesis más que alternativas podrían resultar complementarias, pudiendo adquirir mayor o menor peso explicativo de acuerdo al momento evolutivo del individuo, las demandas específicas de la tarea y el dominio de conocimientos que esté implicado. Desde el punto de vista de la comprensión y memoria de textos, hemos destacado sin embargo a la hipótesis de distribución estratégica de los recursos defendida por Just y Carpenter (1992).

Capítulo 4

EL PAPEL DEL CONOCIMIENTO ACTIVO EN LA COMPRESIÓN DE TEXTOS

Iniciamos con este capítulo lo que constituye el contexto teórico y experimental más cercano a esta tesis. Por lo tanto, las cuestiones que aquí se abordan no pretenden ser sólo pertinentes desde el punto de vista de los dos experimentos realizados que se presentarán en el *capítulo 5*, sino que, del mismo modo, y como otra parte fundamental de nuestros objetivos, intentaremos que nuestros planteamientos sean lo suficientemente precisos y detallados como para facilitar el posterior análisis computacional, que será realizado en el *capítulo 6*. Además, debe aclararse, que este contexto teórico no quedará completo hasta describir en profundidad la teoría de Walter Kintsch de "construcción-integración" (1988) que será realizada en el *capítulo 6*, justo antes de presentar la simulación computacional de los resultados experimentales para facilitar su comprensión.

El principal objetivo de este capítulo es intentar postular un marco teórico que nos acerque a las respuestas a estas dos preguntas: ¿Qué significa usar activamente el conocimiento en el proceso de comprensión?, y, en segundo lugar, ¿Cómo se alcanza dicha capacidad o nivel de desarrollo en el uso del conocimiento?. Estas dos preguntas responden al planteamiento inicial que realizábamos en el *capítulo 1*; tan importante como ofrecer una explicación de la actuación de los sujetos en los distintos estadios o

momentos evolutivos, es explicar cómo se producen los cambios que conducen al niño al estado de madurez.

A través de los capítulos anteriores han ido apareciendo diferentes ideas y resultados experimentales que ponen de manifiesto el papel crucial del conocimiento, tanto en los procesos cognitivos que conducen a una adecuada comprensión del texto como en aquellos otros procesos de desarrollo que conducen a la madurez lectora. En el primer epígrafe de este capítulo nos proponemos realizar un resumen sintético y significativo de estas ideas y resultados. Este resumen pretende reflejar, a su vez, el proceso general de reflexión que, a partir del estado actual de la cuestión descrito, nos ha conducido a plantear los objetivos de esta tesis.

La hipótesis que gravita en el fondo de nuestros planteamientos es que los procesos de inferencia podrían ser considerados como la "*microcognición*" de otras interacciones de nivel más alto, por ejemplo, de los procesos que gobiernan la aplicación de las macroestrategias. De esta forma, el estudio sobre la naturaleza de los distintos tipos de inferencia que se dan cita en la comprensión de un texto nos parece un objetivo fundamental de la investigación. A pesar de esto, somos conscientes de que el conocimiento no es la única clave en la explicación del desarrollo. Existe lo que podríamos calificar como un *nudo gordiano* en el que variables como el conocimiento, las estrategias, la memoria operativa y la metacognición, parecen estar, a veces, inextricablemente relacionadas, mostrando que los modelos estructurales y compartimentalizados son insuficientes para dar cuenta de las complejas interacciones halladas experimentalmente, y, conduciéndonos de este modo, a una visión más funcional, plástica y compleja del funcionamiento y desarrollo cognitivo.

Dados estos planteamientos, entendemos que revisar las relaciones entre las distintas variables que interactúan en el proceso de comprensión es, en estos momentos, un objetivo fundamental de la investigación. Si nuestra hipótesis de trabajo está centrada en estos procesos de inferencia, nuestro objetivo en el segundo epígrafe será escudriñar estos procesos, atendiendo a diferentes aportaciones experimentales y teóricas, para determinar con mayor precisión cuál o cuáles podrían ser los mecanismos responsables de las diferencias evolutivas. Teniendo en cuenta el período del desarrollo en el que se sitúa nuestra investigación vamos a intentar identificar los procesos responsables de

estas diferencias, tratando de precisar, en la medida de lo posible, el "locus" o momento en que la actuación entre lectores más jóvenes y lectores adultos se distinguen. Asimismo, intentaremos ofrecer una explicación sobre cómo podría actuar este "mecanismo" que se verá reforzada por nuestros resultados experimentales y la simulación computacional. Para finalizar, en el tercer epígrafe volveremos a revisar algunos aspectos del proceso de inferencias, en especial algunas dimensiones que ponen de manifiesto importantes aspectos evolutivos. De especial relevancia para esta tesis ha sido la aparición reciente de un artículo de McKoon y Ratcliff (1992), que creemos ha reforzado nuestro análisis de esta difícil cuestión. Por esta razón revisaremos, la llamada "*hipótesis minimalista*" sobre los procesos de inferencia durante la comprensión.

4.1. EL PAPEL DEL CONOCIMIENTO EN LA EXPLICACIÓN DE LAS DIFERENCIAS EVOLUTIVAS EN LA COMPRENSIÓN DE TEXTOS.

A través de lo expuesto hasta este capítulo hemos podido observar que el conocimiento está implicado de forma directa o indirecta en la mayor parte de los procesos cognitivos que tienen lugar durante la comprensión y, que asimismo, es una variable determinante en la explicación de los cambios evolutivos que conducen a la madurez lectora. En este epígrafe queremos hacer un repaso sintético pero significativo sobre las que han sido descritas como influencias del conocimiento tanto en el funcionamiento como en el desarrollo cognitivo. Este breve resumen pretende servir como prólogo y justificación a nuestra estrategia general de trabajo, y en concreto a los objetivos particulares de esta investigación.

Desde un punto de vista general, podemos observar que investigaciones procedentes de diferentes áreas, que utilizan diferentes tareas cognitivas, señalan la existencia de una interacción entre los procesos cognitivos y las estructuras de conocimiento. Estos estudios indican que la posesión, organización, acceso y, el uso activo y eficaz del conocimiento, son variables cruciales para una explicación de las diferencias evolutivas (véase p.e., Chase y Simon, 1973; Chi, 1978, 1985; Carey, 1985; Alexander y Judy, 1988). Glaser (1984) ha señalado que la influencia del conocimiento se hace especialmente evidente cuando problemas pertenecientes a dominios de

conocimiento diferentes no resultan igualmente difíciles de resolver, incluso, cuando la solución a estos problemas requieren las mismas operaciones cognitivas. La asunción central que defiende este autor es que la solución de problemas, la comprensión, y el aprendizaje están basados en el conocimiento, y que la gente intenta constantemente comprender y pensar acerca de la nueva información basándose fundamentalmente en lo que ya sabe. De esta forma, los procesos de adquisición del conocimiento pueden ser vistos como el desarrollo de sucesivas que son probadas en la práctica y modificadas o sustituidas para facilitar el aprendizaje y el pensamiento.

La idea fundamental que se desprende de lo expuesto anteriormente, es la necesidad de revisar el estatus del conocimiento en relación con las otras variables implicadas en el funcionamiento y desarrollo cognitivo. Hemos señalado en varias ocasiones que existe una tendencia general a construir modelos dinámicos y funcionales del sistema cognitivo. Esta tendencia se ha hecho también patente en el campo de la comprensión del discurso. Dos son quizá sus ejemplos más claros. En primer lugar, la reciente "*hipótesis de distribución estratégica de los recursos*" de almacenamiento y procesamiento de la memoria operativa, presentada por Just y Carpenter (1992), sobre la que hemos hecho mención con anterioridad (véanse *capítulos 2 y 3*). En segundo lugar, la relación entre estrategias y conocimientos en la comprensión, que es el ejemplo más pertinente para los intereses de nuestro trabajo.

La tradicional diferenciación entre conocimiento declarativo y procedimental ha podido ser, al tiempo que enriquecedora, un obstáculo para una visión dinámica del sistema cognitivo. El estudio de las estrategias se ha considerado a efectos prácticos, al menos durante un tiempo, como un área de investigación desligada de los conocimientos de dominio. Sin embargo, numerosas investigaciones nos muestran ambas variables como dos componentes de nuestro conocimiento general, que interactúan constantemente, no pudiendo concebirse el funcionamiento de una sin el concurso de la otra. Era en este mismo sentido, por lo que, en el *capítulo 3*, señalábamos al conocimiento como una variable fundamental en el origen de las estrategias. Un papel que podríamos describir como de "*materia prima*": las estrategias no pueden operar en el vacío, es decir, no trabajan sobre vacíos semánticos ni parecen ser nunca totalmente independientes del dominio y del contexto de la tarea en las que son utilizadas. Investigaciones recientes destacan que, además de la ya clásica influencia de la

organización del conocimiento base en el desarrollo y uso de las estrategias (véanse p. e., Bjorklund, 1985; Ornstein y Nauss, 1985), su aplicación y mantenimiento está también fuertemente influenciado por variables como la accesibilidad del conocimiento (Rabinowitz, 1988, 1991; Rabinowitz, Freeman y Cohen, 1992; Kee y Davies, 1990). Esta fuerte interacción, demuestra, en nuestra opinión, la naturaleza unitaria de los procesos implicados y nos obliga a encontrar una explicación global del funcionamiento de ambas variables.

Pero, ¿qué relación tienen estas consideraciones generales con los mecanismos particulares que conducen a la comprensión adecuada de un texto? En el *capítulo 2*, decíamos que, además de la microestructura, el sujeto construye, mediante la utilización de ciertas macroestrategias, la macroestructura o representación semántica del significado global del mismo. Lo más destacado, desde la perspectiva de nuestros objetivos, es que este proceso de carácter estratégico implica la aplicación de una serie de macrorreglas o reglas de proyección semántica (selección, generalización y construcción) que son consideradas como procesos de inferencia.

La hipótesis fundamental es que si las macroestrategias se instrumentan mediante macrorreglas o macrooperadores, y éstos pueden ser considerados como procesos de inferencias, entonces, podríamos considerar a estos procesos de inferencia como la "*microcognición*" de las interacciones de más alto nivel entre estrategias y conocimientos. Es decir, pensamos que, al menos una parte de las diferentes interacciones que se dan entre estrategias y conocimientos durante la comprensión del discurso, podrían ser descritas con mayor precisión y, por tanto, mejor explicadas si atendemos a los procesos que instrumentan esta relación en niveles de procesamiento más bajo. Esta perspectiva podría ofrecer, además, una visión "en funcionamiento" de los distintos componentes de la cognición, acercándonos, de este modo, a una descripción más acertada de la dinámica de nuestro sistema cognitivo.

Uno de los argumentos que apoya esta hipótesis aparecía igualmente en el *capítulo 3*. Resulta especialmente significativo que la utilización activa, espontánea y eficaz de los procesos de inferencia necesarios para alcanzar la comprensión de un texto está igualmente sujeta al típico patrón de adquisición de los conocimientos procedimentales. Esto quiere decir que la adquisición de conocimientos no es una

cuestión de todo o nada, en la que el sujeto una vez adquiridos ciertos conocimientos los aplique siempre, y de forma eficaz y espontánea en todos los contextos. Por el contrario, si se mantiene una visión interactiva y funcional de la relación entre ambos tipos de conocimientos, no es difícil pensar que al mismo tiempo que adquirimos el conocimiento declarativo aprendemos cómo utilizarlo, es decir, aprendemos componentes procedimentales asociados, aunque no seamos aún expertos en su utilización, ni en todas sus posibles aplicaciones. Este resulta ser un momento evolutivo muy especial, en el que los sujetos son perfectamente capaces de producir y utilizar las inferencias necesarias. No existen restricciones arquitectónicas o madurativas que limiten el adecuado procesamiento. Sin embargo, como ha sido señalado por diversos autores, la variable crítica no es la capacidad del sujeto, sino su sensibilidad para reconocer las demandas de conocimiento que requiere la tarea, es decir la utilización activa del conocimiento por parte del sujeto (García Madruga, Martín Cordero, Luque y Santamaría, 1992; Luque, García Madruga y Kintsch, 1993).

Nuestra estrategia de trabajo consistirá en descender hasta la microcognición de estos procesos globales de comprensión. Esta forma de proceder se está mostrando fructífera, o al menos polémica y activa, como muestra el surgimiento del *conexionismo*. Debe quedar claro que no se trata en ningún momento de diluir el análisis de la comprensión en sucesivos microprocesos, sino de, atendiendo a su naturaleza global, bajar en la jerarquía de niveles cuando creemos que las respuestas a ciertos problemas debe cimentarse en el mejor conocimientos de procesos, si se quiere, más básicos. Todo lo expuesto señala que la profundización en cómo el conocimiento participa en nuestros procesos cognitivos, y, en particular, en la comprensión del discurso, puede ser una estrategia de investigación bien orientada.

4.2. ¿QUÉ SIGNIFICA USAR ACTIVAMENTE EL CONOCIMIENTO?

Como hemos visto, los procesos de inferencia son un asunto crucial en la comprensión del discurso. En primer lugar, porque pueden ofrecernos una perspectiva en funcionamiento de los diferentes componentes de la cognición en la comprensión y memoria de textos, y en particular, de la interacción entre las estrategias y los conocimientos. En segundo lugar, el desarrollo de los procesos de inferencia parece compartir con otro tipo de habilidades que intervienen en el proceso de comprensión un

patrón evolutivo característico; un patrón evolutivo que exhibe cambios cualitativos que permiten al lector alcanzar una disposición activa para utilizar eficientemente los recursos de los que dispone. Dados estos planteamientos el objetivo principal en este epígrafe será ofrecer una primera identificación sobre el "dónde" y el "cómo" de estas diferencias evolutivas, es decir, intentaremos indagar, desde el punto de vista de la teoría de la comprensión, cómo podrían instrumentarse estas diferencias.

4.2.1. Diferencias evolutivas en la utilización de los macrooperadores.

A pesar de que existen numerosos estudios sobre el desarrollo de las estrategias de comprensión y memoria de textos, no es fácil encontrar investigaciones que hayan centrado su atención específicamente en los macrooperadores que instrumentan esta interacción. Recordemos que estos operadores son instanciados mediante procesos de inferencia, y, que la utilización eficaz de los procesos de inferencia parece estar sujeta al patrón típico de adquisición de los conocimientos procedimentales, lo que nos permite identificar los procesos de inferencia como la *microcognición* de esa interacción entre estrategias y conocimientos.

Aunque la investigación que vamos a describir por el contexto en el que se realizó no esta centrada en los procesos de inferencia como los instrumentos responsables de ejecutar la interacción entre estrategias y conocimientos, sino que se presenta más bien como complementaria de los estudios sobre estrategias, vamos a exponerla, porque resulta ser el precedente más directo del trabajo experimental que vamos a presentar.

Resulta especialmente significativo que la habilidad para utilizar los macrooperadores haya mostrado igualmente diferencias evolutivas (Brown y Day, 1983). Basándose en las consideraciones propuestas por van Dijk y Kintsch (1977; Kintsch y van Dijk, 1978) sobre los procesos de sumarización y en una consideración informal sobre los protocolos de recuerdo obtenidos de niños y adultos, Brown y Day (1983) identificaron y distinguieron entre seis reglas de sumarización. En primer lugar, dos de éstas macrorreglas implicaban la *supresión* del material innecesario, bien por ser *trivial*, la primera, bien por ser *redundante*, la segunda, constituyendo las dos reglas de supresión. En segundo lugar, dos de las reglas de sumarización implican la *sustitución* de una lista de ítems o ideas por un concepto o idea superordinada. La relación entre estos ítems o

ideas podía quedar resumida mediante la aplicación de una macrorregla de *generalización* o bien mediante la macrorregla de *integración*. Por último, las dos reglas restantes tenían que ver con el resumen de párrafos y la obtención de la idea principal del texto. La primera fue la *selección* de una oración temática, si existía una oración explícita de estas características. En el caso de que no existiera, la segunda macrorregla implicaba la *invención* por parte de los sujetos de esta oración temática. Compararon sujetos de cuatro niveles evolutivos, quinto, séptimo, décimo grado y estudiantes universitarios. Existían dos condiciones para la realización de los resúmenes, en la primera no se imponía ninguna restricción de espacio, mientras que en la segunda el experimentador determinaba la longitud del resumen. Los resultados mostraron que las dos reglas de supresión, tanto la supresión de información trivial como la redundante, fueron utilizadas correctamente y eficazmente por todos los grupos de edad. Incluso, los sujetos de quinto grado eran capaces de suprimir la información trivial o redundante. En segundo lugar, todos los sujetos hicieron una utilización más eficaz de la regla de superordinación bajo la condición de resumen restringido que cuando no había restricciones en la longitud. Además, la probabilidad de que la regla fuera utilizada eficazmente se incrementaba con la edad. Respecto a las reglas de selección e invención también siguieron un patrón de resultados similar, mostrando un incremento de su uso apropiado a medida que la edad de los sujetos aumentaba, y, en las dos condiciones de resumen restringido y sin límites de longitud. Resultados similares han sido encontrados recientemente por Collado (1993).

La explicación que Brown y Day ofrecieron de sus resultados está basada en las ideas ya aparecidas en el *capítulo 3*, y relacionados con el desarrollo de las estrategias de comprensión. De acuerdo con estos autores, las macrorreglas difieren en su facilidad de aplicación porque demandan diferentes grados de manipulación de los contenidos del texto. Además las macrorreglas pueden estar más o menos cerca de las estrategias utilizadas por los sujetos más jóvenes, tal como la estrategia "copiar-suprimir" (Brown, Day y Jones, 1983). Recordemos que ésta era una estrategia principalmente pasiva, aunque parcialmente correcta, y consistía básicamente en copiar partes del texto. Resultados similares habían sido encontrados por otros autores (véase p.e., Scardamalia y Bereiter, 1984, y el procesamiento calificado como "*tópico-más-detalles*"). Esta explicación, aunque nos parece bien orientada y perfectamente compatible con los resultados experimentales e ideas que expondremos más adelante, adolece, en nuestra

opinión, de la suficiente precisión para identificar los mecanismos explicativos de las diferentes ejecuciones ofrecidas por lectores más o menos maduros, al tiempo que enfatiza el papel de las estrategias, lo que se aleja del funcionamiento interactivo entre procedimientos y conocimientos de dominio que hemos postulado. Ahora bien, ¿existe en la literatura psicológica algún tipo de trabajos que nos pueda ayudar a entender con mayor concreción y precisión cómo se relacionan los procesos de inferencia con la construcción de la macroestructura?, es decir, que nos ayuden a identificar con mayor exactitud dónde y en qué momento se producen estas diferencias, en definitiva, ¿qué supone participar activamente en la construcción de la macroestructura?

4.2.2. El "locus" de las diferencias evolutivas en el proceso de inferencias.

Los estudios sobre los *efectos de primacía* pueden ayudarnos en nuestra tarea. Esta interesante técnica experimental está basada en el hallazgo de diferentes tiempos de reacción para palabras o expresiones que sin aparecer explícitamente en el texto experimental son reconocidas o recuperadas por el sujeto más rápidamente en virtud de su relaciones semánticas con éste. Pero, veamos algunas investigaciones que han resultado de especial relevancia .

En primer lugar, Kintsch y Mross (1985) demostraron que la identificación de palabras se compone de dos fases: una fase de *activación del significado* y una segunda fase de *selección del significado* entre las diferentes acepciones que puede tener la palabra. Mientras que la fase de activación del significado funciona como un módulo independiente del contexto temático, es decir, del resto de palabras que componen la frase, la fase de selección del significado depende del contexto semántico. Como veremos en el *capítulo 6*, cuando presentemos la simulación computacional, este resultado experimental es una asunción básica del modelo de "construcción-integración" de Kintsch (1988), siendo una razón fundamental para justificar la necesidad de concebir el proceso de comprensión en dos fases diferenciadas.

Esta disposición de los resultados experimentales está de acuerdo y puede ser completada por los experimentos realizados por Gernsbacher (1990). De acuerdo con el marco de trabajo desarrollado por esta autora y al que ha denominado "*Marco de Construcción de la Estructura*" (Structure Building Framework), el objetivo de la

comprensión es construir una representación mental coherente o "*estructura*" de la información que está siendo procesada. En primer lugar, el lector debe crear la estructura mental que soportará la comprensión. En segundo lugar, el lector desarrolla esta estructura mental mediante la proyección de la información entrante sobre la información previa que posee. Si la información no es del todo coherente, entonces se iniciarán nuevas subestructuras. Existen dos mecanismos que se ocupan de controlar este proceso de construcción y que resultan especialmente relevantes desde nuestro punto de vista: el "*mecanismo de incremento*", que se ocupa de incrementar y mantener la activación cuando la información es necesaria para el procesamiento subsecuente, y el "*mecanismo de supresión*", que se ocupa de desactivar la información que resulta innecesaria.

A partir de este marco general esta autora realizó una serie de experimentos, algunos de los cuáles tienen un interés muy especial para esta tesis. Así, mostró que los lectores menos hábiles pueden caracterizarse por poseer un *mecanismo de supresión menos eficiente*, por lo que tienen más dificultades en suprimir la información irrelevante o contradictoria. Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas en el *mecanismo de incremento* de la información entre lectores más o menos hábiles. En uno de sus experimentos, lectores más y menos hábiles tenían que leer oraciones cortas terminadas bien en una palabra con significado ambiguo o con significado no ambiguo. Después de esto, se les presentó a los sujetos una prueba de palabras, con el significado ambiguo y el significado no ambiguo de las palabras finales, en dos intervalos de tiempo: inmediatamente después (100 ms.), y después de una demora de 850 ms. Los resultados mostraron que mientras en el primer intervalo, inmediatamente después, tanto los lectores más hábiles como los menos hábiles conservaban un activación muy alta de los significados inapropiados, sin embargo, después del intervalo de 850 ms., los lectores menos hábiles habían sido incapaces de suprimir el significado inapropiado mientras que los lectores hábiles sí lo habían realizado.

Estos resultados nos parecen de gran interés. En primer lugar, porque son coherentes y encajan perfectamente con el perfil evolutivo de ejecución que hemos descrito en el *capítulo 3*. Tanto los lectores hábiles como los menos hábiles parecen capaces de activar los conocimientos contextualmente apropiados para entender la frase, pero, sin embargo, los segundos no siempre realizan las operaciones necesarias para

"suprimir" la información irrelevante. En segundo lugar, porque en esta investigación se identifica con precisión el momento del proceso de inferencias donde se producen las diferencias evolutivas: el momento en el que se suprime la información irrelevante. Ahora bien, si hemos identificado el momento preciso donde podrían producirse las diferencias evolutivas, ¿qué podemos decir sobre el "mecanismo" que permite a los lectores maduros superar estas dificultades?, es decir, ¿qué tipo de operación cognitiva, basada en esos conocimientos activos, podría ser responsable de la supresión de la información irrelevante?

4.2.3 Hacia un "mecanismo" explicativo de las diferencias evolutivas: los índices compuestos de recuperación.

Siguiendo con los estudios sobre el efecto de primacía, se ha demostrado que estos efectos no sólo dependen de palabras o frases aisladas como en los materiales de los experimentos de Gernsbacher, sino que son extremadamente dependientes del significado del texto como un todo (McKoon y Ratcliff, 1988). Ratcliff y McKoon (1988) presentaron una teoría del funcionamiento de los efectos de primacía en la memoria basándose en un mecanismo de índices compuestos, avalándola experimentalmente. La teoría de la *Decisión/Recuperación de Índices compuestos* está a su vez basada en el modelo de *reconocimiento de ítems* de Gillund y Shiffrin (1984). Sin embargo, este último modelo presentaba una seria limitación para trabajar con textos. El problema del modelo de Gillund y Shiffrin (1984) consiste en que asume que la codificación se realiza mediante un simple sistema de retén de memoria que mantiene tan sólo un pequeño número de palabras, siempre menos de cuatro, a un tiempo. Por esta razón, Ratcliff y McKoon (1988) sustituyeron este retén por el propuesto para la codificación de las oraciones del texto por Kintsch y Vipond (1979; Kintsch, 1974). Como señalábamos en el *capítulo 2*, el modelo utilizado por Kintsch y sus colaboradores (Kintsch y van Dijk, 1978; van Dijk y Kintsch, 1983) propone que las proposiciones son las unidades básicas que se mantienen en este retén. Estas proposiciones son procesadas ciclo por ciclo, siendo mantenidas en el retén de memoria aquellas proposiciones consideradas más importantes.

Según esta teoría los diferentes elementos que componen una proposición se ensamblarían para formar un *índice compuesto* (compound cue). Estos índices serían

utilizados en el proceso de recuperación "on-line" de la información necesario para la comprensión adecuada del texto, mostrándose extraordinariamente poderosos y restrictivos. La eficacia de estos índices de recuperación compuestos estaría basada principalmente en su familiaridad y esta familiaridad estaría determinada por la fuerza de conexión entre los índices y los elementos almacenados en la memoria a largo plazo.

La construcción y utilización activa de estos índices de recuperación compuestos son una herramienta fundamental para alcanzar una comprensión del significado global del texto. Exigen del lector una adecuada integración de los elementos del texto y una conexión con sus conocimientos previos. Como mostraremos en nuestra simulación computacional, ésta construcción y utilización activa de los índices compuestos de recuperación podría ser considerado el "mecanismo" fundamental que diferencia a los lectores más y menos hábiles en el proceso de inferencias durante la comprensión de un texto. Dado el lugar que ocupa este mecanismo dentro del procesamiento general del texto, según la teoría de la comprensión propuesta por Kintsch (1988) que será la base de nuestra simulación, nuestra propuesta parece, al menos, bien orientada.

4.3. DIMENSIONES EVOLUTIVAS EN EL PROCESO DE INFERENCIAS.

Las diferentes dimensiones desde las que podemos contemplar el proceso de inferencias, de las que repasamos varios ejemplos en el *capítulo 2*, muestran diversos aspectos de su funcionamiento, de los que como veremos a continuación estamos especialmente interesados en dos de ellos.

- *Inferencias automáticas versus estratégicas: la hipótesis minimalista.* Desde el punto de vista evolutivo, existe una dimensión de especial interés, que ha sido recientemente puesta de manifiesto por Ratcliff y McKoon (1992). La mayoría de las teorías actuales sobre el procesamiento del texto asumen una visión del proceso de inferencias, en la que son realizadas automáticamente tanto las inferencias necesarias para establecer la coherencia local como las necesarias para la coherencia global. La "*hipótesis minimalista*" se presenta como una propuesta alternativa. Según la hipótesis minimalista las únicas inferencias que se codifican automáticamente durante la comprensión de un texto son, en ausencia de procesos estratégicos más orientados a metas determinadas o

específicas, de dos tipos: aquellas inferencias basadas en información fácilmente accesible y disponible, y, las que son necesarias para construir la coherencia local del texto. Estas inferencias se basan bien en información aparecida explícitamente en el texto, bien en conocimientos previos muy accesibles y fácilmente disponibles. Estas inferencias mínimas, codificadas automáticamente, serían la base fundamental para construir la representación mental del texto, formando a su vez el conjunto de proposiciones a partir del cual se construyen otras inferencias de nivel estratégico superior. De esta forma, según la hipótesis minimalista pueden distinguirse, en principio, entre dos tipos de inferencia, las inferencias "*automáticas*" y las llamadas inferencias "*estratégicas*", aunque reconoce que la distinción entre ambas no siempre está clara. Existen situaciones en que las estrategias particulares que adopte el lector pueden resultar fáciles de llevar a cabo, o que no pueda llegarse a una adecuada comprensión sin utilizar determinados procesos estratégicos (Gerrig, 1986).

En cualquier caso, queremos destacar, que esta división lleva implícita una interesante dimensión evolutiva. Desde este punto de vista, la relación entre automaticidad, por una parte, y, facilidad y disponibilidad, por otra, puede contemplarse como un proceso de cambio con interesantes implicaciones para la investigación. Un ejemplo análogo fue descrito en el *capítulo 3* cuando defendíamos que la mayoría de las estrategias de comprensión de textos se aprenden y practican hasta que llegan a ser automáticas, existiendo también estrategias orientadas al aprendizaje y memorización que presentan un carácter más "controlado", incluso en etapas de madurez lectora. El estudio de las inferencias automáticas es importante porque es un punto de controversia con las teorías constructivistas dominantes. Pero, en segundo lugar, y muy importante para esta tesis, es que aunque buena parte de la lectura puede tener como principal propósito la generación de inferencias estratégicas, estas inferencias dependen de la información que ha sido generada automáticamente durante el procesamiento del texto. La automatización de estos procesos es fruto de un proceso evolutivo en que la frontera entre automático y estratégico ha ido sin duda alguna moviéndose progresivamente en un sentido, esto es, liberando recursos cognitivos a medida que los procesos se automatizan y permitiendo, de este modo al sujeto, la realización de tareas más complejas. Desde el punto de vista de la teoría del desarrollo, nuestro objetivo es comprender qué tipo de información está fácil y rápidamente disponible en los distintos niveles evolutivos. Estos modelos de representación y procesamiento de la codificación automática servirían

óptimamente como un punto de partida para la explicación de procesos de codificación más estratégicos.

Finalmente debe advertirse que como estos autores señalan la clasificación de las inferencias entre automáticas y estratégicas puede resultar difícil de sostener incluso en sujetos del mismo nivel evolutivo y podría ser revisada en términos más operacionales, como la velocidad de acceso, la facilidad o complejidad del procesamiento, la probabilidad de ocurrencia o la dependencia del contexto. En cualquier caso, a pesar de estas dificultades, la hipótesis minimalista implica una estrategia de investigación que creemos puede ser fructífera. Dadas estas diferencias interindividuales y evolutivas, el carácter automático o estratégico de estas inferencias debe ser establecido empíricamente lo que puede ayudar a encontrar una descripción del proceso evolutivo que conduce a la madurez en la utilización de las inferencias.

- *La dimensión recuperación/reconocimiento: el papel del conocimiento activo.* Pero si la dimensión automático/controlado nos parece una división significativa desde el punto de vista evolutivo, no resulta menos informativa la distinción entre procesos de recuperación y procesos de reconocimiento. Como mostraremos con nuestros experimentos esta dimensión pone de manifiesto una característica fundamental del proceso evolutivo. La dificultad de aplicación de las macrorreglas se incrementa tanto por la propia complejidad de los procesos cognitivos que cada una de ellas implica como por la organización de la base de conocimientos sobre la cual operan. Por ejemplo, para realizar una generalización los sujetos necesitan reconocer que existe una relación del tipo "X es un ejemplo de..." entre varios conceptos o proposiciones contenidas en el texto. Si el concepto superordinado no aparece explícitamente en el texto, los sujetos tendrán que llevar a cabo un proceso de *recuperación* basado en sus conocimientos previos, mientras que si el concepto superordinado está explícitamente expresado en el texto tan sólo será necesario un proceso de *reconocimiento* para aplicar apropiadamente el procedimiento o macrorregla correcta (Guindon y Kintsch, 1984). Si los sujetos pueden *reconocer* y utilizar la información necesaria para construir la macroestructura de un texto cuando ésta aparece explícitamente, la *recuperación* de esta misma información cuando el texto no la contiene explícitamente pondrá de manifiesto la importancia de una disposición activa de los conocimientos en el procesamiento del texto.

4.4. RESUMEN.

Hasta este momento hemos mantenido que la mayor parte de las investigaciones actuales señalan al conocimiento como una variable crucial en el funcionamiento y desarrollo cognitivo. Por esta razón, pensamos que su papel en relación con la explicación de la comprensión debe ser revisado. Una de nuestras premisas fundamentales era que no puede concebirse la utilización de los conocimientos declarativos y procedimentales, unos sin el concurso de los otros. En primer lugar, y en este sentido hemos formulado una hipótesis que señala a los procesos de inferencia como la microcognición de la interacción entre estrategias y conocimientos. Prueba de que los conocimientos de dominio que se incorporan en el curso del procesamiento a la representación mental del texto no tienen un exclusivo carácter declarativo es el hecho de que, a pesar de la familiaridad de las tareas, los sujetos pasan por las mismas etapas evolutivas características de la adquisición de conocimientos procedimentales, hasta llegar a un uso eficaz y controlado del proceso de inferencias. En segundo lugar, describíamos diversas investigaciones, basadas en la técnica de los "efectos de primacía", que permitían identificar el momento preciso del proceso de inferencias donde parecen encontrarse las diferencias entre buenos y malos lectores, la supresión de la información irrelevante. Asimismo, proponíamos un mecanismo basado en la construcción de índices de recuperación compuestos, que utilizando de forma activa los conocimientos disponibles permitiría a los lectores maduros desambiguar la interpretación final del texto. Finalmente, toda esta exposición tenía un objetivo más, expresado por Kintsch (en prensa *a* y *b*), y que nos puede servir de conclusión para este epígrafe: el proceso de inferencias en la comprensión del discurso no pueden ser considerado como un proceso unitario, y, por tanto, nuestras propuestas no son sino una primera aproximación. En este epígrafe hemos querido mostrar que existen un número de procesos cognitivos diferentes que están implicados en el proceso general de inferencias durante la comprensión, algunos de los cuáles como las dimensiones automático/estratégico o la dimensión reconocimiento/recuperación, tienen una especial relevancia desde el punto de vista evolutivo.

Capítulo 5

LOS ESTUDIOS EXPERIMENTALES

Los dos experimentos que a continuación se presentan desarrollan un paradigma experimental que pretende investigar el papel del conocimiento activo en el proceso de inferencias en general, y, en particular, en la formación de la macroestructura de un texto. Para ello, hemos tenido en cuenta cuatro variables fundamentalmente. En primer lugar, el nivel de desarrollo general, que siguiendo lo expuesto en el *capítulo 3*, hemos asimilado al nivel escolar. En segundo lugar, hemos tenido en cuenta la complejidad formal u operativa que implican las distintas reglas de proyección semántica, es decir, las diferentes macrorreglas. En tercer lugar, hemos considerado las diferencias existentes entre procesos de recuperación y procesos de reconocimiento. Asumimos que para realizar ambos procesos los sujetos deben operar sobre su base de conocimientos previos, pero mientras en el proceso de recuperación el sujeto debe mostrar una disposición activa para utilizar su conocimiento, en el proceso de reconocimiento, la ayuda ofrecida por los investigadores consigue focalizar automáticamente la atención de los sujetos sobre los elementos de la representación mental del texto que son relevantes para comprender y resumir los párrafos. La cuarta variable que hemos considerado en estos dos experimentos es la familiaridad. La familiaridad puede facilitar el proceso de comprensión por la disponibilidad y accesibilidad de los elementos necesarios para comprender. Pero, del mismo modo, si

los sujetos no poseen los conocimientos de dominio suficientes, no podrá realizarse ningún tipo de proyección semántica de los contenidos del texto.

5.1.- EXPERIMENTO 1.

5.1.1. Objetivos e hipótesis.

Se desarrolló una tarea de resumen compuesta de párrafos breves con contenidos muy familiares para sujetos de dos niveles escolares diferentes. La manipulación experimental consistió en proveer a uno de los grupos con una idea o concepto clave necesario para escribir el resumen. Este concepto clave es el resultado final de las operaciones que deberían haber llevado a cabo los sujetos, basándose en sus conocimientos previos, para escribir un resumen correcto.

Como ha señalado Kintsch (en prensa *a*), cuando los textos son simples y cortos, el modelo situacional y la macroestructura del texto pueden prácticamente ser identificados, siendo especialmente importante la gran cantidad de conocimientos de dominio específico que se requieren para construir la macroestructura. Nuestra hipótesis general es que, dado que los contenidos de los esquemas implicados con sus respectivos procedimientos son muy familiares a los sujetos, la mera presentación del concepto clave debería activar la macrorregla u operación correcta. De esta forma, las diferencias en la dificultad de las macrorreglas y las existentes entre los distintos niveles escolares o de desarrollo, debidas a su disposición más o menos activa para realizar estas inferencias, deberían disminuir o anularse.

Las siguientes hipótesis fueron desarrolladas:

1. Se encontrarán diferencias significativas en la ejecución global de la prueba de sumarización en función de: la presencia o ausencia de la ayuda facilitadora; la diferencia en la edad o niveles escolares (5º de EGB vs. 8º de EGB); y, finalmente, diferencias en la dificultad entre las cuatro macrorreglas (selección, generalización de primer orden, generalización de segundo orden y construcción).

2. Habrá una interacción entre los factores de ayuda y macrorregla. La ayuda dada en la condición experimental tenderá a eliminar las diferencias de dificultad en el uso de las macrorreglas.
3. Habrá una tendencia decreciente en el uso correcto de las cuatro macrorreglas en función de la complejidad cognitiva que éstas implican. Los sujetos serán más eficientes en la utilización de la macrorregla de selección, seguida de la generalización de primer orden, generalización de segundo orden, y, finalmente, la macrorregla de construcción. Esta tendencia será más pronunciada en el nivel de escolaridad más bajo (5º de EGB), dado su menor grado de desarrollo intelectual.

5.1.2. Método.

A) Sujetos y diseño.

Los sujetos (N = 119), procedían de dos colegios de clase media de Madrid, y de dos niveles de escolaridad distintos: 5º de EGB (n = 67; edad media: 10 años y seis meses), y 8º de EGB (n = 52; edad media: 13 años y 8 meses).

Se desarrolló un diseño factorial de 2 X 2 X 4. El primer factor (de efectos fijos) fue el nivel de escolaridad: 5º y 8º de EGB. Los sujetos procedentes de cada uno de los niveles fueron asignados al azar a las dos condiciones del segundo factor: condición de ayuda y condición de no-ayuda. El tercer factor fue intrasujetos y consistió en los cuatro tipos de macrorreglas considerados: selección, generalización de primer orden, generalización de segundo orden y construcción. En la figura 5.1 podemos observar una representación gráfica de este diseño:

		Nivel Escolar													
		5ª EGB	8º EGB												
Condición Experimental	NO-AYUDA	<table border="1"> <tr><th colspan="2">Grupo 1</th></tr> <tr><td>S</td><td>G1</td></tr> <tr><td>G2</td><td>C</td></tr> </table>	Grupo 1		S	G1	G2	C	<table border="1"> <tr><th colspan="2">Grupo 3</th></tr> <tr><td>S</td><td>G1</td></tr> <tr><td>G2</td><td>C</td></tr> </table>	Grupo 3		S	G1	G2	C
	Grupo 1														
S	G1														
G2	C														
Grupo 3															
S	G1														
G2	C														
AYUDA	<table border="1"> <tr><th colspan="2">Grupo 2</th></tr> <tr><td>S</td><td>G1</td></tr> <tr><td>G2</td><td>C</td></tr> </table>	Grupo 2		S	G1	G2	C	<table border="1"> <tr><th colspan="2">Grupo 4</th></tr> <tr><td>S</td><td>G1</td></tr> <tr><td>G2</td><td>C</td></tr> </table>	Grupo 4		S	G1	G2	C	
Grupo 2															
S	G1														
G2	C														
Grupo 4															
S	G1														
G2	C														

FIGURA 5.1. Representación gráfica del diseño del primer experimento (2X2X4). Los factores nivel escolar y ayuda fueron intersujetos mientras el factor macrorregla fue intrasujetos y queda representado en el interior de las celdas. La etiqueta de grupos 1, 2, 3, y 4, ha sido colocada para facilitar la comprensión de algunos de los posteriores análisis que se presentarán en el epígrafe de resultados.

B) Materiales.

La prueba perteneciente a la condición de no-ayuda se componía de 12 párrafos nunca superiores a cinco oraciones. Los contenidos utilizados fueron muy familiares para los sujetos. Los temas se referían a su vida diaria, juegos, actividades escolares, etc. La prueba fue preparada para inducir a los sujetos a usar cuatro tipos distintos de macrorreglas, tres ítems por cada macrorregla.

En la versión de la prueba para la condición de ayuda también se dispusieron de 12 párrafos, sin embargo, en esta ocasión cada ítem aparecía precedido por un encabezamiento que bajo el título de ayuda contenía la idea principal o concepto clave. Ambas pruebas, las versiones de la condición control y la condición ayuda, pueden repasarse en el anexo primero.

Establecimos cuatro tipos de macrorreglas u operaciones que pueden ser descritas como sigue:

a) *Selección*: la primera oración de un párrafo puede integrar o dar cuenta de las tres o cuatro oraciones restantes. La operación consiste en reconocer una relación explícita en el texto. Por ejemplo:

Ayuda: ser distintos
(Selección)

Los autobuses son distintos que los coches. Por ejemplo, los autobuses son más grandes que los coches y tienen más ruedas. Además, los autobuses suelen utilizarse para el transporte público y los coches para el transporte privado. Otro ejemplo es que los autobuses son más lentos que los coches.

b) *Generalización de primer orden*: un conjunto de conceptos, cada uno de los cuales corresponden a una palabra, debe ser reemplazado por un concepto superordinado que los sujetos deben recuperar de sus conocimientos previos. El concepto superordinado no aparece explícitamente en el texto. Las relaciones entre los conceptos sustituidos y el concepto superordinado es que los primeros son instancias o ejemplos del nuevo concepto superordinado. Por ejemplo:

Ayuda: perros
(Generalización 1º orden)

A Juan le gusta más un pastor alemán que un gato. También preferiría tener un mastín español mejor que un gato. Juan ha dicho a su padre que prefiere tener, incluso, un caniche francés antes que cualquier clase de gato.

c) *Generalización de segundo orden*: Un conjunto de ideas, cada una correspondiente a una oración o proposición, debe reemplazarse por otra oración o proposición que contenga una idea superordinada. La idea superordinada no aparece explícitamente en el texto. Las relaciones postuladas son las mismas que en la macrorreglas anterior: una relación entre una idea y algunos ejemplos específicos. Por ejemplo:

Ayuda: no hacer ruido
(Generalización 2º orden)

A la madre de Andrés le suele doler la cabeza regularmente. Para solucionarlo, el padre de Andrés les ha pedido a él y a su hermano que no discutan y que no griten. Además les ha pedido que no pongan la televisión muy alta y que no conecten el tocadiscos.

d) *Construcción*: un conjunto de ideas, expresadas mediante varias oraciones o proposiciones, debe ser reemplazada por una nueva oración que pueda dar cuenta de ellas globalmente. Esta nueva oración no aparece explícitamente en el texto. La relación entre la nueva idea y las expresadas en el párrafo es que éstas últimas son elementos, consecuencias o causas de la nueva idea. Por ejemplo:

Ayuda: ir al cine
(Construcción)

Juan se puso en la cola para sacar la entrada. Cuando lo consiguió, se dirigió a la puerta y la entregó al portero. Tras darle la entrada al portero, buscó su asiento y esperó a que se apagaran las luces y se iluminara la pantalla.

C) Procedimiento.

La prueba fue administrada de forma colectiva a cada uno de los niveles escolares. Las condiciones experimentales (ayuda / no-ayuda) fueron asignadas al azar. En las instrucciones se resaltó la importancia de una lectura cuidadosa y atenta. Se les pidió a los sujetos que escribieran un oración simple como resumen de cada uno de los párrafos.

D) Puntuación.

Se utilizaron dos tipos de medida:

- La *primera medida* evaluaba la exactitud de los resúmenes producidos por los sujetos con los criterios establecidos por los investigadores. Cada ítem recibía "1 punto" si la respuesta coincidía exactamente con el criterio de los investigadores, y "0,75 puntos" si era muy cercano o parecido a este criterio.

- La *segunda medida* estaba dirigida a conocer los operadores o macrorreglas que utilizaron los sujetos más que a la exactitud de la respuesta final del sujeto. Por esta razón, las respuestas fueron clasificadas de acuerdo a las cuatro macrorreglas utilizadas. De esta forma, hubo cuatro categorías correspondientes a cada una de las cuatro macrorreglas u operadores. Con este segundo tipo de medidas pretendemos reflejar más, la capacidad del sujeto para realizar una operación cognitiva concreta, que en la eficacia final del proceso. En bastantes ocasiones, y en especial en el nivel escolar inferior, los sujetos realizaban operaciones de generalización o construcción, pero su respuesta podía resultar demasiado imprecisa o incompleta. Por ejemplo, en el ítem de generalización de primer orden que hemos utilizado como ejemplo, los sujetos ofrecían, a veces, la siguiente respuesta: "A Juan le gustan algunos animales" El concepto "animal" puede considerarse, desde luego, un concepto superordinado de las distintas razas de perro que constituyen la entrada textual, no obstante, esta respuesta resulta demasiado general, además de que la frase-resumen no tiene en cuenta el segundo término de la comparación, en este caso, los "gatos". Independientemente de estos problemas, este tipo de respuestas tenía para nosotros un interés especial. En primer lugar, porque mostraba, que a pesar de su pobre calidad, desde un punto de vista formal los sujetos pueden realizar operaciones cognitivas de generalización o construcción; y, en segundo lugar, porque podemos considerar de forma independiente, el efecto facilitador de la familiaridad de los contenidos y su disposición activa a utilizarlos, de la influencia de la dificultad de las operaciones cognitivas implicadas.

5.1.3. Resultados.

- *Primera hipótesis.* Con respecto a la primera hipótesis, se llevó a cabo un análisis múltiple de varianza (MANOVA) sobre el total de la puntuación de exactitud que arrojó resultados significativos para los efectos principales de los tres factores: nivel de escolaridad ($F=9.96$, $p<0.002$); factor ayuda ($F=31.76$; $p<0.0001$); y factor macrorregla ($F=33.95$, $p<0.0001$).

En la tabla 5.1 ofrecemos un análisis complementario pero más detallado de estos resultados generales. En esta tabla podemos observar cómo la puntuación de exactitud total y las correspondientes a cada macrorregla son afectadas por los factores de nivel de escolaridad y el de ayuda. Siguiendo nuestro diseño (ver figura 5.1.), tomamos cuatro

grupos: a) grupo 1: 5º y no-ayuda; b) grupo 2: 5º y ayuda; c) grupo 3: 8º y no-ayuda; y, d) grupo 4: 8º y ayuda. Realizamos un análisis de varianza de una sóla vía de la puntuación de exactitud total y de cada macrorregla por estos grupos. Tanto el análisis principal como los complementarios pueden observarse en la tabla 5.1.

TABLA 5.1.
Análisis de varianza de los distintos niveles escolares por macrorregla.

Macrorreglas	Análisis Principal	Contraste de medias intergrupos (Pruebas de Scheffè).					
		Grupos 1-2	Grupos 1-3	Grupos 1-4	Grupos 2-3	Grupos 2-4	Grupos 3-4
Selección	—	---	---	---	---	---	---
General 1	F=3.6564 p<0.0146	---	---	p<0.05	---	---	---
General 2	F=6.3628 p<0.0005	---	---	p<0.05	---	---	---
Construcción	F=28.3506 p<0.0000	p<0.05	---	p<0.05	p<0.05	---	p<0.05
Punt. Total	F=14.8078 p<0.0000	p<0.05	---	p<0.05	---	---	p<0.05

Como podemos ver, la puntuación de exactitud mostró, tras aplicar la prueba de contraste de medias de Scheffè, diferencias significativas en 5º de EGB entre las condiciones de ayuda y no-ayuda, en 8º de EGB entre las condiciones de ayuda y no-ayuda, y, finalmente, entre la condición de no-ayuda de 5º de EGB y la condición de ayuda de 8º de EGB, con una probabilidad de $p=0.05$. Especialmente interesante es observar que estos resultados están básicamente sostenidos por las diferencias en la macrorregla de construcción, donde las diferencias se marcan más claramente. Por otra parte, señalar que la única diferencia significativa entre los grupos 2 y 3 (8º-no-ayuda y 5º-ayuda) aparece en esta macrorregla, pero a favor del grupo 3, esto es, 5º-ayuda es superior a 8º-no-ayuda.

Los resultados de la puntuación de exactitud se muestran en la figura 5.2, donde se puede observar como la influencia del factor ayuda es claramente mayor que la del factor nivel escolar.

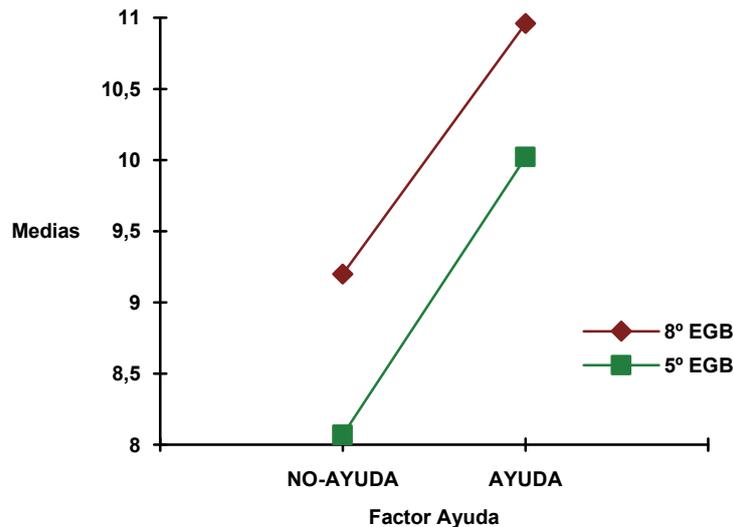


FIGURA 5.2. Media de los niveles escolares por el factor ayuda.

• *Segunda hipótesis.* Los siguientes resultados dan apoyo a nuestra segunda hipótesis. La interacción entre los factores de ayuda y macrorregla alcanzó la significación ($F=13.34$; $p<0.0001$), mostrando que el tratamiento experimental (condición de ayuda) afecta dramáticamente a la ejecución de las macrorreglas. Estos resultados pueden verse gráficamente en la figura 5.3. que aparece en la página siguiente. Además de los resultados procedentes del primer tipo de medida, que muestran la interacción entre los factores de ayuda y macrorregla, utilizamos también el segundo tipo de medida que se expuso anteriormente, dirigida a conocer los operadores o macrorreglas que utilizaron los sujetos más que a la exactitud de la respuesta final del sujeto. Recordemos que las respuestas fueron clasificadas de acuerdo a las cuatro macrorreglas utilizadas. De esta forma, hubo cuatro categorías correspondientes a cada una de las cuatro macrorreglas u operadores. Se aplicó una prueba de chi-cuadrado dado que las cuatro macrorreglas forman una escala nominal. Para ello, comparamos las condiciones de ayuda y no-ayuda. Encontramos diferencias significativas entre las condiciones de ayuda y no-ayuda en las macrorreglas de generalización de primer orden ($\text{Chi}=8.24$; $p<0.04139$), generalización de segundo orden ($\text{Chi}=19.58$; $p<0.00021$), y, en la macrorregla de construcción ($\text{Chi}=55.03$; $p<0.000001$). Estos resultados se muestran en la figura 5.4.

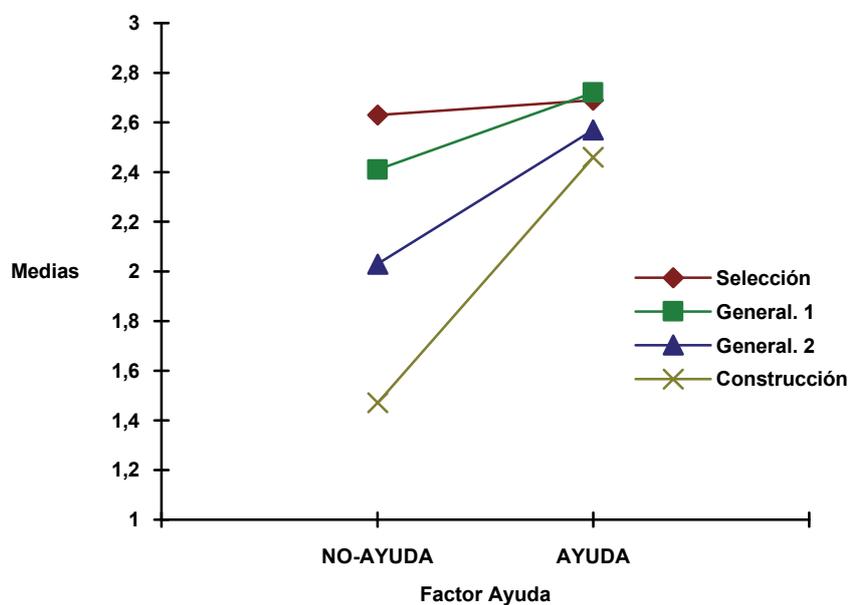


FIGURA 5.3. *Interacción entre los factores de ayuda y macroreglas.*

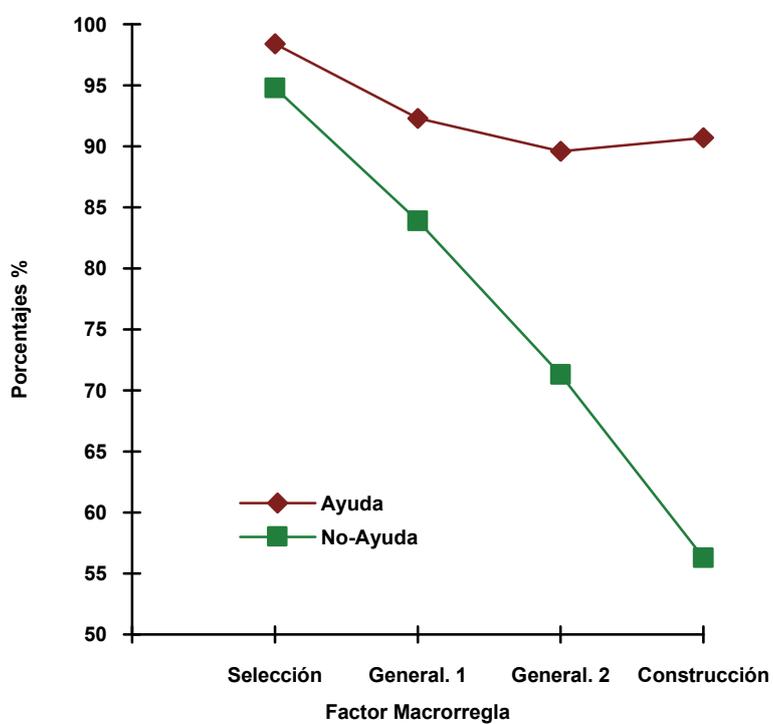


FIGURA 5.4. *Porcentajes de macroreglas utilizadas correctamente por el factor ayuda.*

También comparamos los dos niveles escolares con ayuda y no-ayuda con respecto al uso correcto de cada una de las macrorreglas, esto es: a) grupo 1: 5° y no-ayuda; b) grupo 2: 5° y ayuda; c) grupo 3: 8° y no-ayuda; y, d) grupo 4: 8° y ayuda. Las diferencias globales entre los grupos fueron significativas en las macrorreglas de generalización de segundo orden y de construcción (respectivamente: $\chi^2=27.29$, $p<0.00125$; $\chi^2=61.01$, $p<0.000001$). La figura 5.5 representa estos últimos análisis.

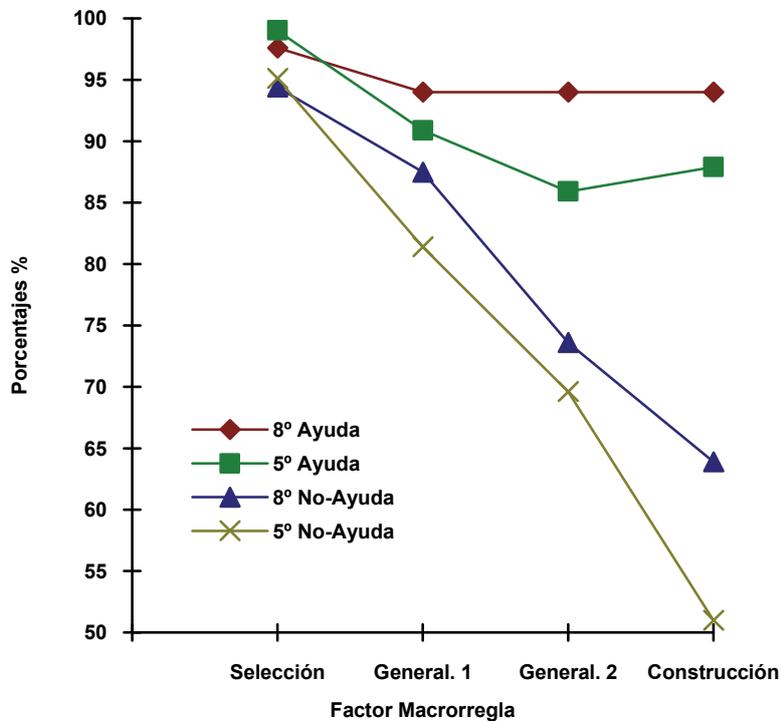


FIGURA 5.5. Porcentajes de macrorreglas utilizadas correctamente por los factores de nivel escolar y de ayuda.

- *Tercera hipótesis.* Con respecto a la tercera hipótesis, comparamos a los sujetos de los dos niveles de escolaridad en su utilización de las cuatro macrorreglas, para comprobar la existencia de un patrón de dificultad en su uso correcto. Igualmente, dado que la segunda medida se ordena en una escala nominal se utilizaron análisis de chi-cuadrado. Sólo se alcanzaron diferencias significativas entre los niveles de 5° y 8° en la macrorregla de construcción. Los estudiantes de 8° hicieron un uso mayor de esta macrorregla que los más jóvenes de 5° ($\chi^2=6.89$; $p<0.032$). En la figura 5.6 puede observarse

una clara tendencia de decremento en el uso de las cuatro macrorreglas, siendo esta tendencia mayor en el nivel de escolaridad inferior.

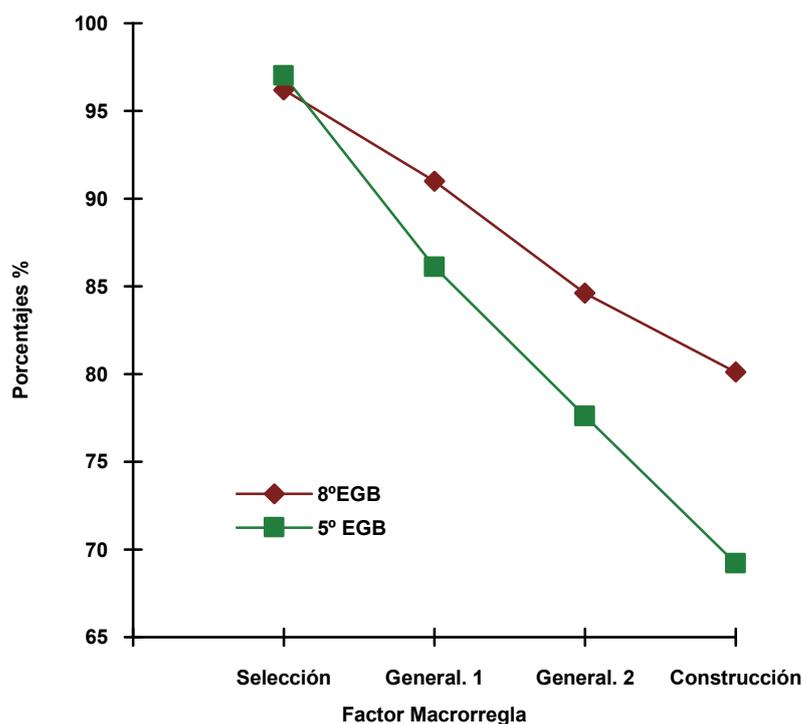


FIGURA 5.6. *Porcentajes de Macrorreglas utilizadas correctamente por el factor nivel escolar.*

Finalmente, en la tabla 5.2 podemos ver todos los resultados procedentes de los análisis de chi-cuadrado para el segundo tipo de medida. La tabla recoge los resultados ya mencionados sobre el factor nivel escolar, el factor ayuda, el análisis principal de los grupos y un análisis comparando cada grupo con los demás.

TABLA 5.2.
Resumen de los análisis de Chi-cuadrado sobre la elección correcta de macrorregla.

Macrorreglas	Factores			Pruebas de Chi-cuadrado entre pares de grupos.					
	Nivel Escolar	Ayuda	Grupos	1 - 2	1 - 3	1 - 4	2 - 3	2 - 4	3 - 4
Selección	—	—	—	—	—	—	—	—	—
General. 1	—	Chi=8.24 p<0.041	—	—	—	Chi=8.64 p<0.01470	—	—	—
General. 2	—	Chi=19.58 p<0.00021	Chi=27.29 p<0.00125	—	Chi=7.64 p<0.02191	Chi=18.13 p<0.00012	—	Chi=12.64 p<0.00548	—
Construcción	Chi=6.89 p<0.032	Chi=55.03 p<0.00000	Chi=61.01 p<0.00000	—	Chi=32.22 p<0.00000	Chi=43.91 p<0.00000	Chi=14.30 p<0.00078	Chi=23.13 p<0.00001	—

5.1.4. Discusión.

Con respecto a nuestra **primera hipótesis**, debemos señalar como la figura 5.2 muestra que las diferencias más importantes se debieron a la manipulación experimental, siendo los asociados con el nivel de escolaridad menos importantes. Estos resultados eran esperados dado la familiaridad de los contenidos de los párrafos y los niveles escolares utilizados.

De acuerdo con la **segunda hipótesis**, los resultados presentados en la figura 5.3 muestran claramente como la ejecución de los sujetos en las distintas macrorreglas se ve dramáticamente afectada por el factor de ayuda. La figura 5.4. refuerza la idea de que la condición de ayuda cambia claramente la tendencia decreciente en la ejecución correcta de las diferentes macrorreglas. El concepto clave ofrecido en la condición de ayuda elimina las diferencias entre las distintas macrorreglas y elimina casi completamente las diferencias evolutivas incluso en la macrorregla de construcción. La figura 5.5. muestra que la ejecución de los sujetos queda mejor diferenciada por la presencia o ausencia de la ayuda que por la variable evolutiva considerada, los niveles escolares.

Como se predecía en la **tercera hipótesis** los resultados que aparecen en la figura 5.6 muestran una clara tendencia decreciente en la utilización correcta de las macrorreglas. Estos resultados coinciden plenamente con los obtenidos por Brown y Day (1983), y pueden ser explicados de forma similar⁶. Los sujetos generaban más fácilmente aquellos ítems más cercanos a la utilización de la estrategia "copiar-suprimir" (copy-delete), esto es, los ítems que requerían la aplicación de la macrorregla de selección. La ejecución de los sujetos empeoraba a medida que la macrorreglas necesarias se alejaban de esta estrategia pasiva aunque parcialmente correcta. La tendencia decreciente observada fue más pronunciada en el nivel escolar más bajo: aparecieron diferencias significativas entre los niveles escolares en la macrorregla que demandaba operaciones más complejas para generar el conocimiento necesario, esto es, en la macrorregla de construcción. Como decíamos anteriormente, esta pasividad de los lectores más jóvenes en su uso del conocimiento ha sido señalada como una de las principales razones de las diferencias existentes entre sujetos de distintas edades en las tareas de resumen (Scardamalia y Bereiter, 1984).

Por otra parte, los resultados que muestran la efectividad del tratamiento experimental pueden ser explicados del siguiente modo. En primer lugar, podemos asumir que los sujetos poseen un conocimiento "experto" sobre los temas tratados, compuesto por esquemas, conceptos e ideas asociados, que aparecen en las actividades de su vida diaria. A pesar de esto, como predecía la segunda hipótesis, los sujetos en la condición no-ayuda no llevaron siempre a cabo las operaciones de recuperación de conocimientos oportunas para obtener el significado esencial del pasaje o macroproposición correspondiente (Paris y Lindauer, 1976; Paris, Lindauer y Cox, 1977). Estas operaciones demandan ligar el texto con los conocimientos contenidos en sus esquemas (Scardamalia y Bereiter, 1984). Nuestra manipulación experimental consistió en proveer al sujeto de un concepto clave que disparara automáticamente esta última operación, de forma que cambiásemos un proceso de recuperación en uno de

⁶ La única diferencia aparece en la macrorregla de selección. Sin embargo, la facilidad con la que nuestros sujetos hacen uso de esta macrorregla se debe sin duda al tipo de materiales utilizados. Brown y Day (1983) utilizaron textos más largos, donde la selección suponía "romper la secuencialidad", mientras que nuestros sujetos recibieron párrafos no superiores a cinco oraciones, donde la primera frase era la que debía ser seleccionada. En este caso resultaba mucho más fácil guardar los resultados parciales en la memoria de trabajo, concentrándose en un único párrafo.

reconocimiento. En relación a esto, Eileen Kintsch (1990) ha señalado que los lectores más jóvenes tienen más éxito generando macroproposiciones cuando responden a preguntas del investigador que cuando lo hacen frente a una clásica tarea de resumen. Esta autora explica sus resultados en términos de las diferentes demandas de recuperación que imponen ambas tareas, ya que las preguntas en sí mismas actúan como índices de recuperación. Dado que los sujetos poseen el esquema adecuado de conocimientos, y dado que el concepto clave está asociado con otros similares que aparecen en el texto explícitamente, el acceso de los sujetos al concepto clave activa automáticamente el procedimiento que permite la aplicación de la macrorregla correcta. Recuérdese en este sentido los trabajos de Rabinowitz citados en el *capítulo 4* sobre la influencia de la accesibilidad al conocimiento en la aplicación de las estrategias (Rabinowitz, 1988, 1991; Rabinowitz y col., 1992). El concepto clave funcionaría de forma similar a la mención inicial de la idea principal en un párrafo (Kieras, 1980). Así, la tendencia decreciente en la utilización correcta de las cuatro macrorreglas se elimina, distinguiéndose únicamente entre los sujetos que han recibido la ayuda de aquellos que fueron asignados a la condición de no-ayuda.

5.2.- EXPERIMENTO 2.

5.2.1. Objetivos e hipótesis.

Dados los resultados del primer experimento, diseñamos un segundo experimento con la intención de profundizar en nuestra comprensión de estas variables. En primer lugar, los niveles escolares considerados fueron ampliados hasta cuatro grupos, incluyendo tanto grupos escolares como grupos de adultos pertenecientes a otros niveles educativos. En segundo lugar, se añadió un segundo factor experimental para distinguir entre ítems muy familiares e ítems extremadamente no familiares. Nuestro objetivo general con esta manipulación fue enfrentar a los sujetos con condiciones extremas, de forma que las principales relaciones entre el conocimiento y la construcción de la macroestructura aparecieran tan explícitas como fuera posible.

Podemos considerar que tanto los grupos de escolares como los de adultos eran expertos respecto a los ítems familiares que se les proponían. Como se ha señalado

anteriormente, las diferencias evolutivas no parecen deberse a limitaciones en la capacidad general para hacer inferencias o por la falta de conocimientos previos, sino, más bien, en la disposición activa para utilizarlos

Si los lectores más jóvenes utilizan sus conocimientos previos de una forma menos eficiente, entonces, deberían aparecer diferencias significativas entre los grupos de escolares y los grupos de adultos incluso en los ítems familiares. Por otro lado, si los conocimientos específicos de dominio se consideran la fuente a partir de la cual los sujetos recuperan o reconocen la información necesaria para construir la macroestructura del texto, entonces la falta o ausencia de conocimientos previos debería limitar la ejecución de los sujetos. Si los lectores más jóvenes tienden a utilizar la estrategia de "copiar-suprimir" como consecuencia de los problemas de ligazón del texto con sus conocimientos previos, entonces la ejecución de los grupos de adultos debería resultar muy similar en los ítems no-familiares. Dicho de otra forma, la ejecución de los adultos y los escolares debería ser muy similar y próxima en los ítems no-familiares, utilizando principalmente la estrategia de "copiar-suprimir", lo que se reflejaría en un uso excesivo de la macrorregla de selección.

Se plantearon las siguientes hipótesis:

1. Se alcanzarán diferencias significativas dentro de cada uno de los factores experimentales: en el efecto de la presencia o ausencia de la ayuda sobre la puntuación en la exactitud total obtenida en la prueba; la familiaridad de los tópicos; diferencias entre los niveles escolares o evolutivos; y, finalmente, entre las diferentes macrorreglas.
2. Si las diferencias evolutivas entre los lectores más y menos jóvenes están basadas en el uso activo del conocimiento, entonces tanto el factor ayuda como el factor familiaridad deberían tener una influencia distinta en la ejecución de los distintos niveles escolares y en el uso correcto de las distintas macrorreglas. Por tanto, se predicen interacciones significativas entre: los factores de ayuda y nivel escolar; familiaridad y nivel escolar; ayuda y macrorregla; y, familiaridad y macrorregla. Finalmente, habrá una interacción entre los factores macrorregla y nivel escolar.

3. Los sujetos mostrarán una tendencia en la utilización de las macrorreglas en función de la no-familiaridad de los ítems y de la complejidad de las operaciones cognitivas implicadas.

5.2.2. Método.

A) Sujetos y diseño.

Los sujetos (N = 145), procedentes de diferentes instituciones educativas de Madrid, pertenecían a cuatro niveles educativos distintos: 5º de EGB (n = 35, edad media: 10 años y 7 meses); 8º de EGB (n = 52, edad media: 13 años y 8 meses); 3º de BUP (n = 29, edad media: 18 años y tres meses); y, finalmente, Segundo de Magisterio (n = 29, edad media: 21 años y 7 meses).

Se utilizó un diseño factorial de 4 X 2 X 2 X 4. El primer factor, de efectos fijos, fue el nivel educativo: 5º de EGB, 8º de EGB, 3º de BUP y 2º de Magisterio. Los otros tres factores fueron intrasujetos. El segundo factor fue la ayuda, presencia o ausencia de la ayuda. El tercer factor se componía de contenidos familiares versus no-familiares. Finalmente, los cuatro tipos de macrorreglas se consideraron el cuarto factor: selección, generalización de primer orden, generalización de segundo orden y construcción.

B) Materiales.

Los materiales utilizados se desarrollaron a partir de los primeros del experimento y fueron por tanto similares a éstos. En esta ocasión utilizamos 16 párrafos. Se confeccionó un cuadernillo para la condición de no-ayuda que contenía cuatro ítems no-familiares en la primera página y cuatro ítems familiares en la segunda página. Los ítems no-familiares se referían a temas de la Psicología Clínica y Cognitiva, mientras que los ítems familiares hablaban de temas de la vida diaria, juegos, actividades escolares, etc. Al igual que en el primer experimento la prueba fue preparada para inducir a los sujetos a utilizar cuatro tipos distintos de macrorreglas. El segundo cuadernillo, la versión de la condición ayuda, incluía un encabezamiento previo a cada párrafo que contenía un idea principal o concepto clave, bajo el título de ayuda. Igualmente, se dispusieron cuatro ítems no-familiares en la primera página y cuatro ítems familiares en la segunda página.

C) Procedimiento.

Las pruebas se administraron de forma colectiva a cada uno de los niveles escolares. Los factores ayuda, familiaridad y macrorregla fueron considerados como factores intrasujeto, de forma que todos los sujetos pasaron por las mismas condiciones. Primero los sujetos recibían un cuadernillo con los ítems de la condición de no-ayuda por los ítems no-familiares y familiares. Tenían 10 minutos para contestar a los cuatro ítems no-ayuda y no-familiares. Después, tenían exactamente el mismo tiempo para contestar los cuatro ítems no-ayuda y familiares. El investigador se aseguraba que los sujetos siguieran estrictamente este orden sin posibilidad de volver atrás y revisar la página anterior. Tras un pequeño descanso, los sujetos recibían el segundo cuadernillo y se seguía un procedimiento idéntico. Tenían 10 minutos para contestar cuatro ítems de ayuda y no-familiares, y el mismo tiempo para contestar cuatro ítems de ayuda y familiares. Tanto el investigador como las instrucciones que aparecían en la carátula de los cuadernillos resaltaban la importancia de una lectura cuidadosa y atenta. Se les pidió a los sujetos que resumieran en una sóla oración cada uno de los párrafos presentados.

El factor ayuda fue contrabalanceado siguiendo este procedimiento: en la versión del cuadernillo perteneciente a la condición de no-ayuda, la mitad de los sujetos recibía ocho ítems que la otra mitad recibía en la versión con ayuda.

D) Puntuación.

En esta ocasión también utilizamos las dos medidas expuestas en el primer experimento. Sin embargo, la primera se aplicó de forma estricta: cada ítem recibía "1 punto" si la respuesta coincidía exactamente con la respuesta criterio establecida por los investigadores. Con respecto a la segunda medida se aplicó como en el primer experimento aunque nos vimos obligados a introducir una nueva categoría para cubrir algunas respuestas difíciles (selección, generalización de primer orden, generalización de segundo orden, construcción y, la categoría "otras").

5.2.3. Resultados.

• *Primera hipótesis.* Respecto a la primera hipótesis realizamos un análisis de varianza para contrastar la puntuación de exactitud total en el test. Se encontraron diferencias significativas en los cuatro factores.

En primer lugar, el factor nivel escolar resultó significativo ($F=9.52$, $p<0.0001$), y las pruebas de Scheffè mostraron diferencias significativas entre los niveles escolares 5º EGB y 3º de BUP, 5º EGB y 2º de Magisterio, 8º EGB y 3º de BUP, y, finalmente, entre 8º EGB y 2º de Magisterio, con una probabilidad de $p<0.05$.

En segundo lugar, el factor ayuda resultó igualmente significativo ($F=220.49$; $p<0.0001$). Las pruebas de Scheffè mostraron las siguientes diferencias significativas. En la condición de no ayuda entre 5º EGB y 3º de BUP, 5º EGB y 2º de Magisterio, 8º EGB y 3º de BUP, y, de nuevo, entre 8º EGB y 2º de Magisterio, con una probabilidad de $p<0.05$. Sin embargo, no aparecieron diferencias significativas en la condición de ayuda.

En tercer lugar, el factor familiaridad resultó significativo ($F=669.48$; $p<0.0001$). Las pruebas de Scheffè mostraron las siguientes diferencias significativas. En la condición no-familiar, entre los niveles escolares de 5º EGB y 2º de Magisterio. En la condición familiar, entre 5º EGB y 3º de BUP, 5º EGB y 2º de Magisterio, 8º EGB y 3º de BUP, y, por último, 8º EGB y 2º de Magisterio, con una probabilidad de $p<0.05$.

Finalmente, el factor macrorregla alcanzó diferencias significativas ($F=222.79$, $p<0.0001$). Las pruebas de Scheffè alcanzaron la significación en algunas macrorreglas. En la macrorregla de selección se alcanzaron diferencias significativas entre los grupos entre 5º EGB y 3º de BUP, 5º EGB y 2º de Magisterio, 8º EGB y 3º de BUP, y, 8º EGB y 2º de Magisterio, con una probabilidad de $p<0.05$. No se encontraron diferencias significativas en la macrorregla de generalización de primer orden. En la macrorregla de generalización de segundo orden alcanzaron la significación las diferencias entre 5º EGB y 3º de BUP, 5º EGB y 2º de Magisterio, 8º EGB y 3º de BUP, y, por último, 8º EGB y 2º de Magisterio, con una probabilidad de $p<0.05$. Por último, no se encontraron diferencias significativas en la macrorregla de construcción.

En la tabla 5.3 se ofrece un resumen de todos estos análisis:

TABLA 5.3.
Análisis de varianza de los cuatro factores.

Factores	Análisis Principal	Condiciones Experimentales	Contrastes de medias intergrupos (Pruebas de Scheffé).					
			1 - 2	1 - 3	1 - 4	2 - 3	2 - 4	3 - 4
Nivel Escolar	F=9.52 p<0.0001	—	—	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	—
Ayuda	F=220.49 p<0.0001	No-ayuda	—	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	—
		Ayuda	—	—	—	—	—	—
Familiaridad	F=669.48 p<0.0001	No-familiar	—	—	p<0.05	—	—	—
		Familiar	—	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	—
Macrorregla	F=222.79 p<0.0001	Selección	—	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	—
		General. 1	—	—	—	—	—	—
		General. 2	—	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	—
		Construcción	—	—	—	—	—	—

• *Segunda hipótesis.* Con respecto a las interacciones predichas en nuestra segunda hipótesis los resultados experimentales han apoyado plenamente estas predicciones. Tanto la interacción entre los factores ayuda y macrorregla como entre los factores familiaridad y macrorregla alcanzaron la significación (F=39.29, p<0.0001; y, F=108.77, p<0.0001; respectivamente). Las interacciones entre el factor nivel escolar y los otros tres factores resultaron igualmente significativos: la interacción entre los factores ayuda y nivel escolar (F=2.85, p=0.040); la interacción entre el factor familiaridad y el nivel escolar (F=2.87, p=0.039); y, por último, la interacción entre los factores macrorregla y nivel escolar (F=2.21, p=0.021). Las figuras 5.7, 5.8, 5.9, 5.10 y 5.11 muestran gráficamente estas interacciones.

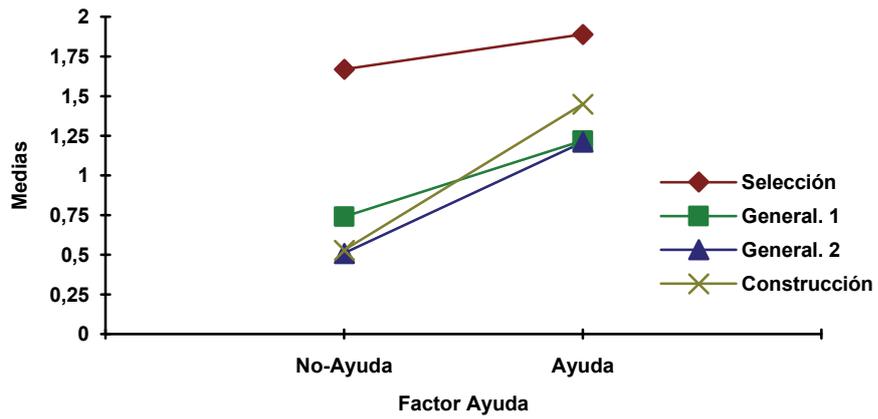


FIGURA 5.7. Interacción entre los factores de Macrorregla y Ayuda.

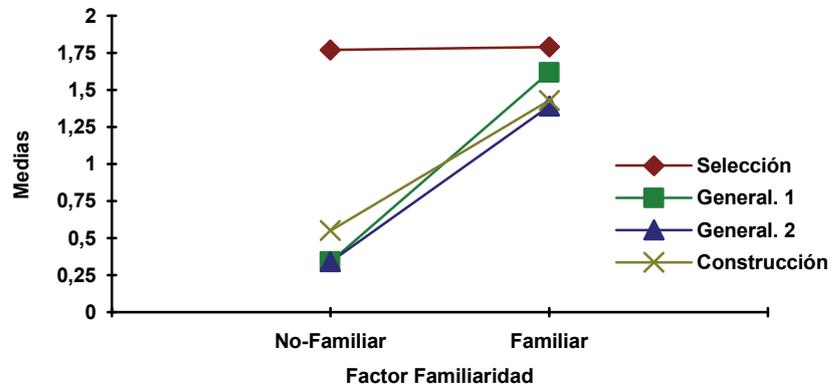


FIGURA 5.8. Interacción entre los factores de Macrorregla y Familiaridad.

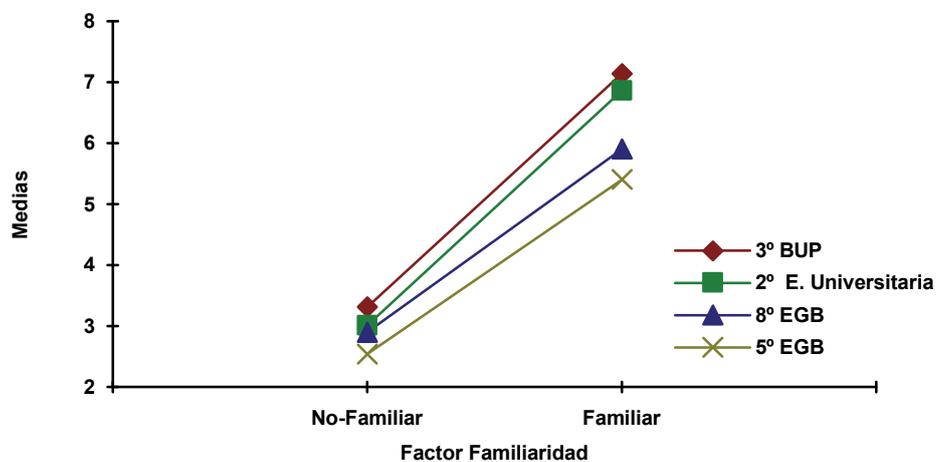


FIGURA 5.9. *Interacción entre los factores de Familiaridad y Nivel Escolar.*

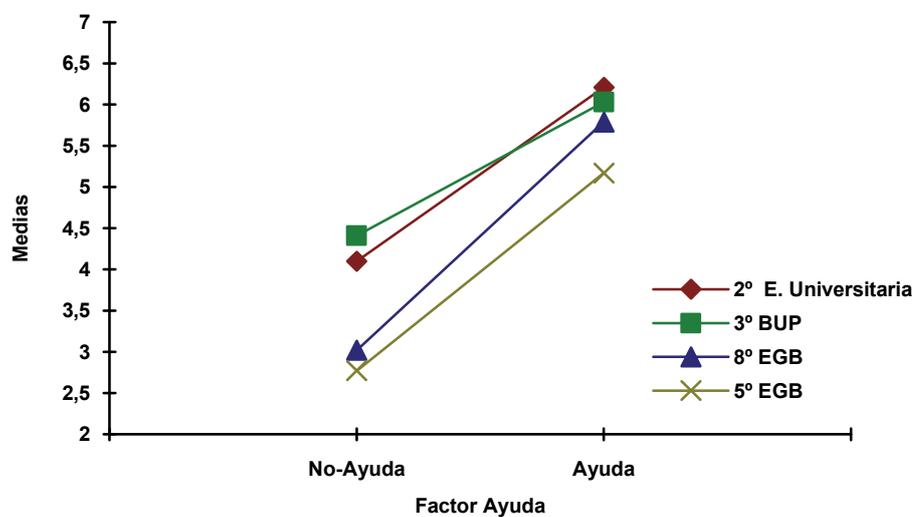


FIGURA 5.10. *Interacción entre los factores Ayuda y Nivel Escolar.*

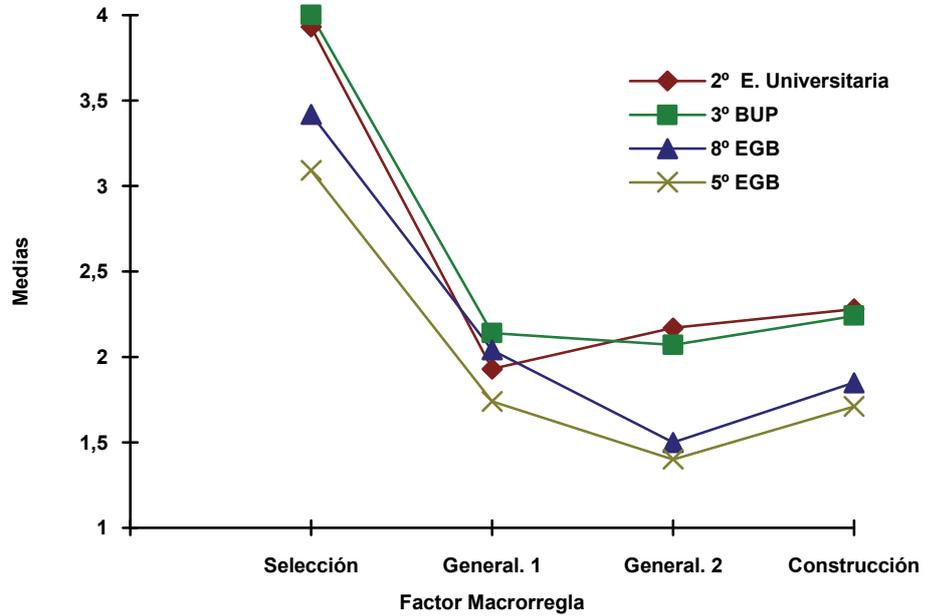


FIGURA 5.11. Interacción entre los factores Macrorregla y Nivel Escolar.

TABLA 5.4. Interacciones de primer y segundo orden entre los cuatro factores.

Factores	Nivel Escolar	Ayuda	Familiaridad	Macrorregla
Ayuda	F= 2.85 p<0.040	—	F=10.20 p<0.002	F=39.29 p<0.000
Familiaridad	F=2.87 p<0.039	(bis)	—	F=108.77 p<0.0001
Macrorregla	F=2.21 p<0.021	(bis)	(bis)	—
Ayuda por Familiaridad	F=4.60 p<0.004	—	—	F=4.31 p<0.005
Ayuda por Macrorregla	F=3.11 p<0.001	—	(bis)	—
Familiaridad por Macrorregla	F=3.17 p<0.001	(bis)	—	—

En la tabla 5.4 se ofrece un resumen de las interacciones que alcanzaron la significación. Además de las interacciones de primer orden resultaron significativas todas la interacciones de segundo orden.

De especial interés fue encontrar interacción de segundo orden entre los factores macrorregla por ayuda y familiaridad ($F=4.31$; $p=0.005$), y, los factores nivel escolar, por ayuda y familiaridad ($F=4.60$, $p=0.004$). Para esta última interacción de segundo orden las pruebas de Scheffè mostraron las siguientes diferencias significativas. En los ítems no-familiar y no-ayuda entre los niveles escolares 5º y 3º de BUP, y, 8º y 3º de BUP, con probabilidad de $p<0.05$. En los ítems familiares y no-ayuda entre 5º y 3º de BUP, 5º y 2º de Magisterio, 8º y 3º de BUP, y, 8º y 2º de Magisterio, con una probabilidad de $p<0.05$. No se encontraron diferencias significativas entre los niveles escolares en los ítems no-familiares y ayuda, ni entre los ítems familiares y ayuda. Las figuras 5.12, 5.13 y 5.14 ofrecen diferentes perspectivas sobre estos resultados.

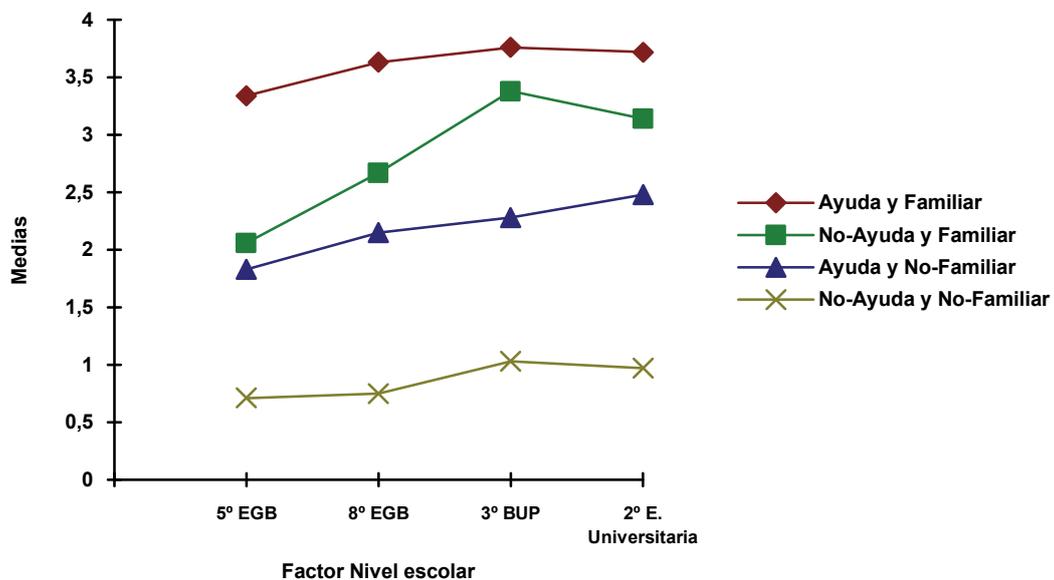


FIGURA 5.12. *Medias de los niveles escolares por los factores de Ayuda y Familiaridad.*

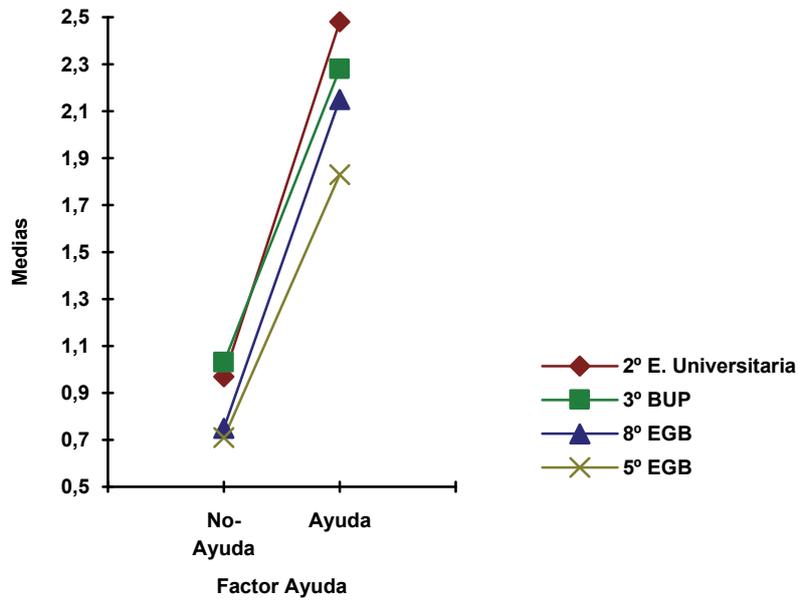


FIGURA 5.13. Medias de los ítems no familiares por el factor Ayuda.

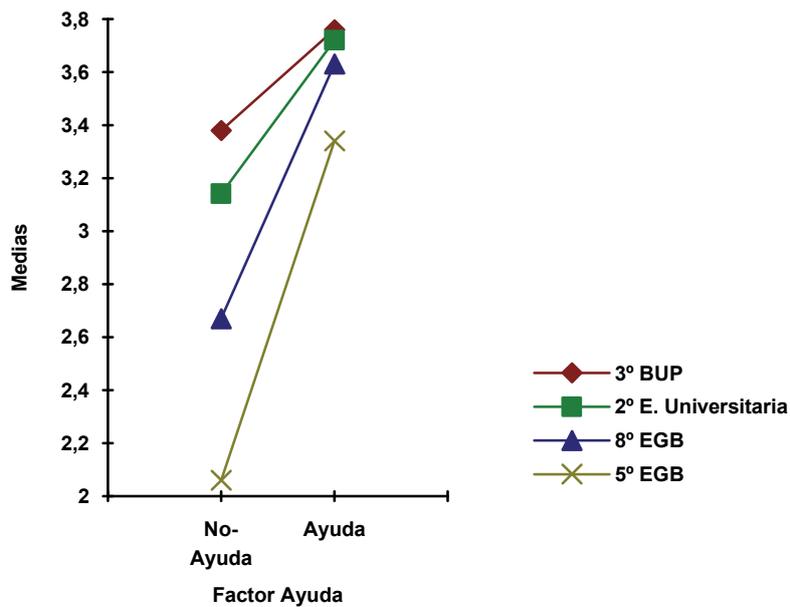


FIGURA 5.14. Medias de los ítems familiares por el factor Ayuda.

- *Tercera hipótesis.* Para comprobar la tercera hipótesis se utilizó un análisis de Chi-cuadrado sobre el segundo tipo de medida descrito en el epígrafe de "Puntuación". En primer lugar, la ejecución de los sujetos fue comparada por las condiciones familiar / no-familiar. La macrorregla de selección no alcanzó diferencias significativas. La macrorregla de generalización de primer orden alcanzó la significación (Chi=216.84, $p<0.00001$). La macrorregla de generalización de segundo orden también alcanzó la significación (Chi=171.90, $p<0.00001$). Finalmente, la macrorregla de construcción resultó significativa (Chi=83.62, $p<0.00001$).

En segundo lugar, se realizó una comparación entre las condiciones de ayuda/no-ayuda y familiar/no-familiar. La macrorregla de selección no alcanzó la significación en ningún caso. Sin embargo, la macrorregla de generalización de primer orden mostró diferencias significativas tanto en los ítems no-familiares por la condición ayuda/no-ayuda (Chi=45.77, $p<0.00001$) como en los ítems familiares por la condición ayuda/no-ayuda (Chi=8.32, $p=0.03993$). Del mismo modo, la macrorregla de generalización de segundo orden alcanzó la significación en los ítems no-familiar por la condición de ayuda/no-ayuda (Chi=49.87, $p<0.00001$) como en los ítems familiares por la condición ayuda/no-ayuda (Chi=41.07, $p<0.0001$). Por último, la macrorregla de construcción resultó significativa en los ítems no-familiar por la condición ayuda/no-ayuda (Chi=61.33, $p<0.00001$) y en los ítems familiares por condición ayuda/no-ayuda (Chi=48.18, $p<0.00001$). La figura 5.15 muestra como las diferentes macrorreglas son ejecutadas por los sujetos a través de las distintas condiciones experimentales. La figura 5.16 muestra una perspectiva diferente de estos resultados.

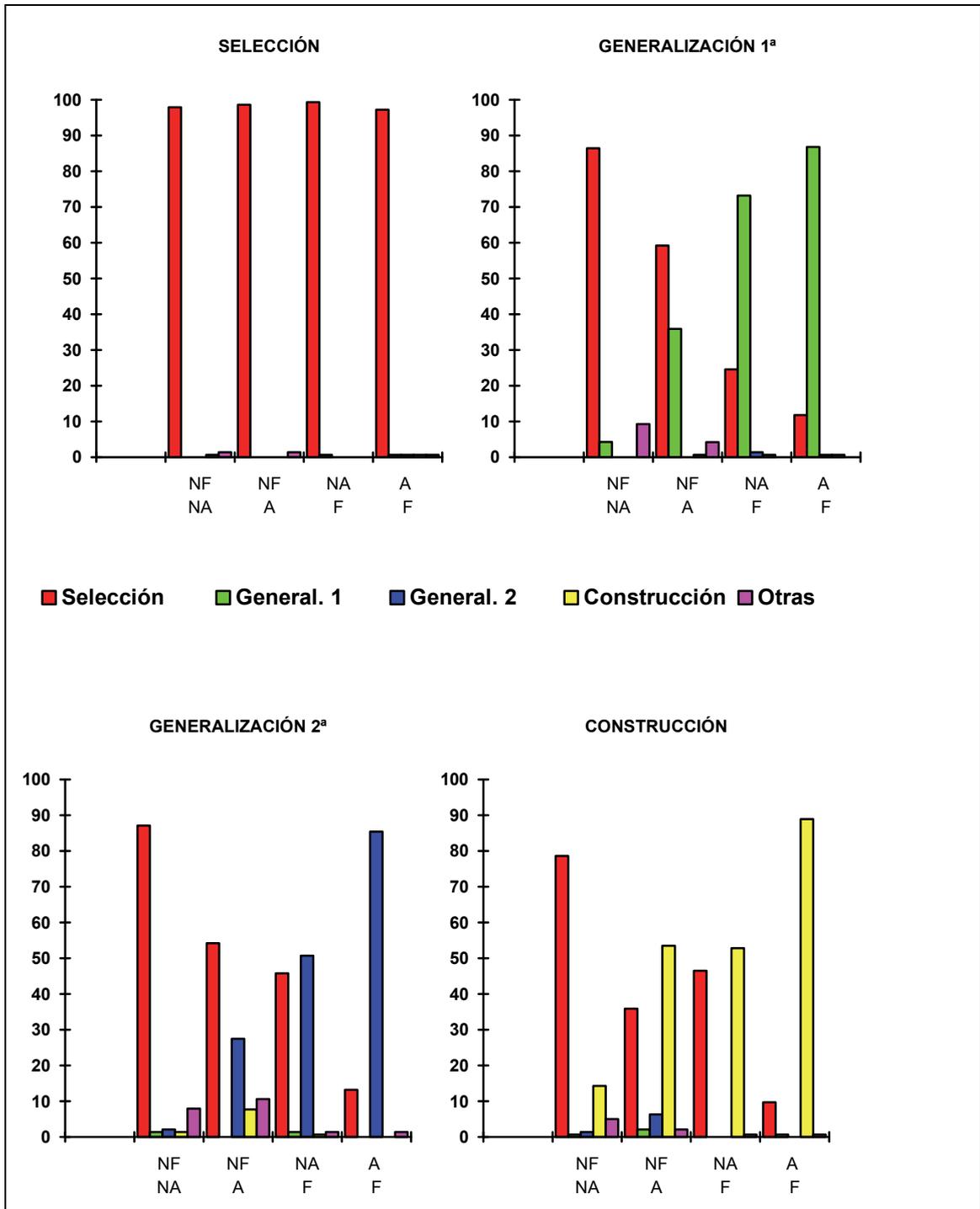


FIGURA 5.15. Utilización de cada una de las macrorreglas por los factores de Familiaridad y Ayuda.

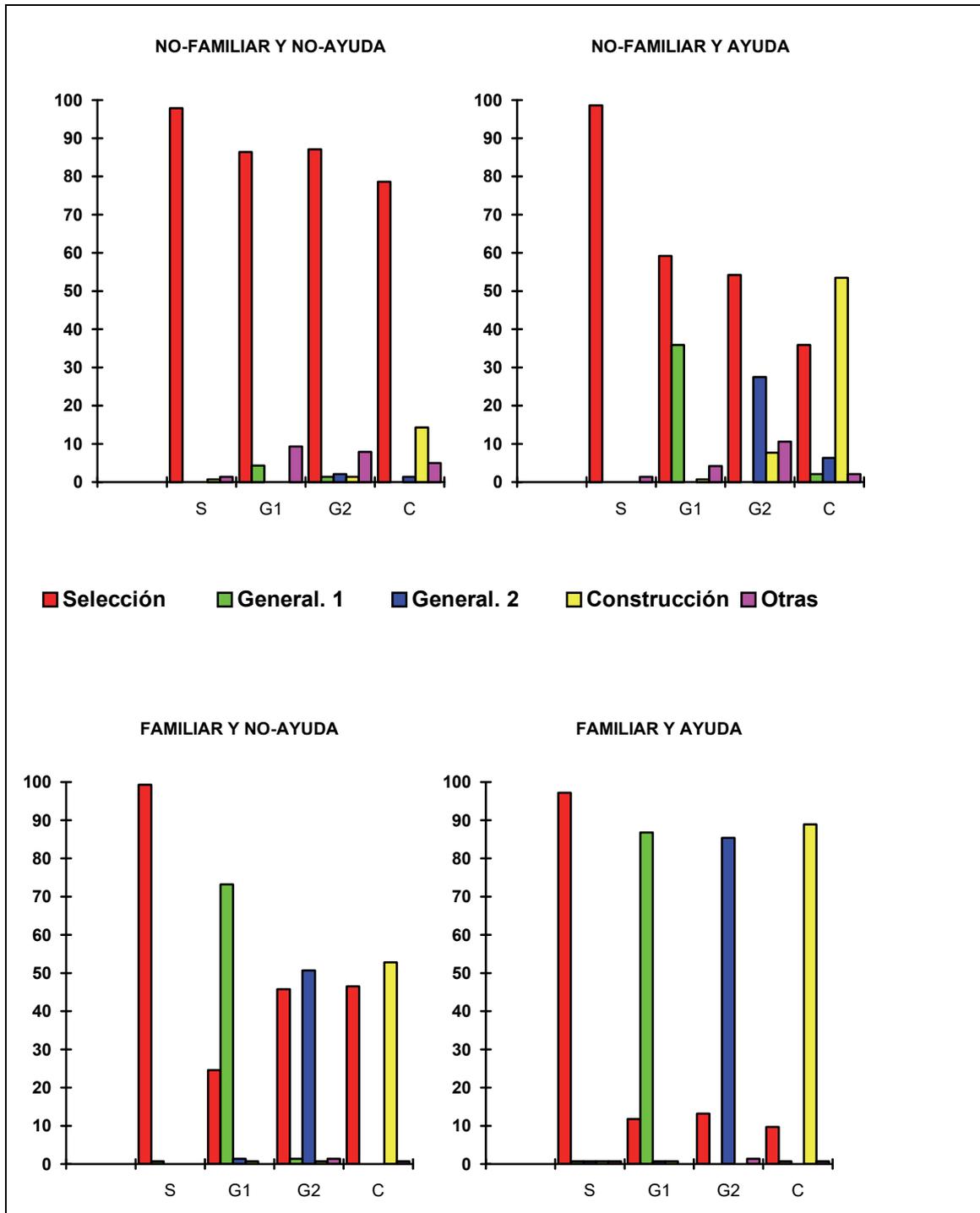


FIGURA 5.16. *Utilización de las macrorreglas a través de las diferentes condiciones experimentales procedentes del cruce entre los factores de Familiaridad y Ayuda.*

Finalmente las tablas 5.5 y 5.6 muestran un resumen de los análisis realizados con el segundo tipo de medida. En la tabla 5.5. aparecen los tres factores generales por el factor macrorreglas, mientras que la tabla 5.6. presenta los resultados obtenidos a través de las diferentes condiciones experimentales tomando siempre el nivel escolar en global.

TABLA 5.5.
Análisis de Chi-cuadrado de los tres factores por macrorregla.

<i>Factores</i>	<i>Macrorreglas.</i>			
	Selección	General. 1	General. 2	Construcción
Nivel Escolar	—	Chi=27.77 p<0.00597	Chi=71.97 p<0.00000	Chi=62.90 p<0.00000
Ayuda	—	Chi=30.22 p<0.00000	Chi=70.28 p<0.00000	Chi=98.42 p<0.00000
Familiaridad	—	Chi=216.84 p<0.00000	Chi=171.90 p<0.00000	Chi=83.62 p<0.00000

TABLA 5.6.
*Análisis de Chi-cuadrado de las distintas condiciones experimentales
 tomando el factor nivel escolar en global.*

<i>Condiciones Experimentales</i>	<i>Macrorreglas.</i>			
	Selección	General. 1	General. 2	Construcción
No-ayuda	—	Chi=21.63 p<0.04188	Chi=45.10 p<0.00001	Chi=30.75 p<0.00215
Ayuda	—	—	Chi=45.76 p<0.00000	Chi=42.93 p<0.00002
No-familiar	—	—	Chi=55.87 p<0.00000	Chi=55.66 p<0.00000
Familiares	—	Chi=29.91 p<0.00045	Chi=42.09 p<0.00003	—
Ítems No-familiar por Factor Ayuda	—	Chi=45.77 p<0.00000	Chi=49.87 p<0.00000	Chi=61.33 p<0.00000
Ítems Familiares por Factor Ayuda	—	Chi=8.48 p<0.03713	Chi=41.52 p<0.00000	Chi=48.63 p<0.00000
Ítems No-familiar y No-Ayuda	—	Chi=14.33 p<0.02619	Chi=24.28 p<0.01863	Chi=22.63 p<0.03100
Ítems No-familiar y Ayuda	—	—	Chi=43.34 p<0.00000	Chi=44.60 p<0.00001
Ítems Familiares y No-ayuda	—	Chi=24.04 p<0.00424	Chi=43.73 p<0.00002	—

Ítems Familiares
y
Ayuda

—

—

—

—

5.2.4. Discusión.

En nuestra **primera hipótesis** predecíamos que los cuatro factores considerados alcanzarían diferencias significativas. Los resultados obtenidos en este segundo experimento han confirmado plenamente nuestra hipótesis. En primer lugar, el análisis principal de los distintos factores que aparecen resumidos en la tabla 5.3, muestra una coincidencia con los resultados del primer experimento. Recuérdese que en el primer experimento los efectos principales de los factores nivel escolar, ayuda y macrorregla alcanzaron igualmente un alto grado de significación. En segundo lugar, refuerza nuestra idea de que estas variables poseen una influencia significativa sobre el proceso de comprensión, consideradas independientemente.

Pero si ésto ha sido confirmado, no resultan menos interesantes las interacciones significativas encontradas entre los diversos factores, que eran predichas en nuestra **segunda hipótesis**. De estos resultados podemos deducir una primera conclusión que podríamos expresar del siguiente modo. Si bien es cierto que cada uno de los factores considerados poseen su propio peso específico e independiente en los resultados obtenidos por los sujetos, las interacciones encontradas que resultaron altamente significativas, destacan que estas variables no funcionan de forma aislada en el curso de la comprensión. Estos resultados pueden observarse en las figuras 5.7, 5.8, 5.9, 5.10, y 5.11. Por ejemplo, el efecto de la complejidad operativa que implican cada una de las macrorreglas u operadores de proyección semántica, puede verse prácticamente anulado por la facilitación o bloqueo que produce la familiaridad o no-familiaridad de los contenidos de los párrafos. Este efecto de la familiaridad queda ilustrado gráficamente en la figura 5.8. A continuación vamos a comentar más detenidamente, algunos efectos de la interacción entre estos cuatro factores que nos parecen especialmente interesantes.

La figura 5.12 muestra que la ejecución de los sujetos varía según las diferentes condiciones experimentales. Vamos a ocuparnos en primer lugar de los **ítems no familiares por las condiciones de no-ayuda y ayuda**. En las condición de *no-ayuda y no-familiar*, dado que los sujetos no tenían un conocimiento básico de los conceptos implicados, nuestra predicción era que no existirían diferencias significativas entre los diferentes niveles escolares. No obstante, uno de los grupos de adultos mostró una ejecución significativamente superior que los dos grupos de EGB. Estos resultados se

pueden explicar del siguiente modo. La puntuación de los sujetos en esta condición no supero casi nunca el "1", es decir, no pudieron realizar correctamente más que aquellos ítems que implicaban la aplicación de la macrorregla de selección. Sin embargo, los sujetos de 3º de BUP consiguieron ejecutar otra macrorregla correctamente, y aunque en muy escasas ocasiones, esto resultó suficiente para producir estas diferencias que no eran esperadas. Estas diferencias se vieron amplificadas en la condición de ayuda y no-familiar y serán explicadas más adelante.

Sin embargo, tal como esperábamos, los distintos niveles escolares alcanzaron ejecuciones equivalentes en la condición de *ayuda y no-familiar*, es decir, en esta ocasión la no-familiaridad sí consiguió bloquear las operaciones semánticas necesarias para realizar el resumen correcto. Estos resultados nos obligan a ofrecer una explicación más detallada de la actuación de los sujetos con respecto a los ítems no-familiares por las condiciones de ayuda y no-ayuda. Podemos afirmar que, de modo general, las puntuaciones medias de los sujetos en la condición de no-ayuda y no-familiar fueron las esperadas, a pesar de la distorsión antes mencionada, siendo casi siempre inferiores a "1". Si los sujetos no tenían el conocimiento previo necesario no podrían hacer las operaciones de recuperación implicadas en las generalizaciones y construcciones. Parece, por tanto, que la ausencia del conocimiento previo bloquea la aplicación de la macrorregla correcta. Si esto es cierto para la condición de no-ayuda y no-familiar debería ser también cierto para la condición de ayuda y no-familiar, ya que, del mismo modo que la recuperación, las operaciones de reconocimiento deben basarse igualmente en el conocimiento previo del sujeto. No obstante, aunque incluso los grupos de adultos fueron incapaces de resolver satisfactoriamente los ítems de generalización de primer y segundo orden, el ítem de construcción fue resuelto el 53,8% de las veces, en esta condición de ayuda y no-familiar (véanse las figuras 5.15 y 5.16, que aunque pertenecen al segundo tipo de medida ofrecen una mejor perspectiva de los porcentajes de acierto alcanzados).

La explicación podría ser la siguiente. Mientras que los ítems de generalización de primer y segundo orden fueron realmente no-familiares para los sujetos, uno de los ítems de construcción no estaba igualmente bien diseñado. Los sujetos encontraron una analogía muy útil para alcanzar la respuesta correcta. El proceso descrito en este ítem era cómo un investigador realiza un análisis proposicional de un texto, lo que resultó ser

una fácil analogía de los análisis sintácticos que se llevan a cabo en la escuela, y que los alumnos de 3º de BUP parecían tener especialmente presente. Esto fue suficiente para alterar la condición experimental y producir un ítem, al menos, analógicamente familiar, lo que produjo en la condición no-ayuda y no-familiar las diferencias reseñadas, y, añadido a la facilitación de la condición de ayuda y no-familiar, incrementó inesperadamente la correcta ejecución de los sujetos. Algunos resultados relacionados con este asunto se detallarán más adelante. Finalmente, y a pesar de estas distorsiones, podemos concluir que tanto en la condición no-ayuda y no-familiar como en la condición ayuda y no-familiar los resultados revelan un patrón similar de incremento en todos los niveles evolutivos considerados, como se muestra en la figura 5.13; es decir, la no-familiaridad parece afectar de la misma forma la ejecución de todos los niveles escolares.

Con respecto a los **ítems familiares por las condiciones de no-ayuda y ayuda**, debemos recordar que estas condiciones implican dos tipos distintos de procesos, recuperación y reconocimiento, respectivamente. La condición de *no-ayuda y familiar* es quizá la más interesante de todas. Dado que no existe ningún tipo de ayuda o concepto clave que ayude a los sujetos a centrarse sobre los elementos adecuados de la representación mental del texto que permiten construir un resumen correcto, esta condición muestra, claramente, cómo las principales diferencias entre lectores más jóvenes y lectores adultos están centradas en el uso activo del conocimiento durante el proceso de comprensión, coincidiendo con los resultados obtenidos por Oakhill (1982; 1984; Oakhill, Yuill y Parkin, 1986). Nuestros resultados pueden observarse en la figura 5.12, donde debe señalarse que, en la condición no-ayuda y familiar, se encontraron diferencias significativas entre las ejecuciones de los sujetos pertenecientes a los niveles de escolaridad de EGB frente a los sujetos de los dos niveles superiores. Los adultos son más eficaces en la realización de las operaciones de recuperación necesarias para escribir buenos resúmenes (E. Kintsch, 1990), y parecen utilizar el conocimiento de forma más extensa (Oakhill, 1983).

La figura 5.14 refuerza la idea de que en los ítems familiares, los adultos obtienen menos ganancia de la ayuda, lo que se refleja en un incremento considerablemente menor que el obtenido por los lectores más jóvenes, ante la presencia de la idea o concepto clave. De nuevo, en este experimento, y aunque los ítems eran extremadamente familiares, los lectores más jóvenes demuestran hacer un peor uso de

sus conocimientos previos, que se refleja en la condición no-ayuda y familiar, es decir, cuando necesitan hacer inferencias llevando a cabo operaciones de recuperación. Por otra parte, respecto a la condición *ayuda y familiar*, cuando los sujetos únicamente tienen que llevar a cabo procesos de reconocimiento de las relaciones explícitas que aparecen en el material presentado, los distintos niveles educativos producen ejecuciones equivalentes.

La **tercera hipótesis** estaba relacionada con el segundo tipo de medida utilizada. En sentido estricto, estos análisis no son diferentes a los resultados de corte más cuantitativo ofrecido por los análisis de varianza, pero nos permiten estudiar de forma más sensible cuál es la influencia de la complejidad cognitiva de los macrooperadores en el proceso de comprensión. Tanto los resultados obtenidos en el primer experimento como los que se han presentado en este segundo, muestran que la presencia o ausencia de la ayuda influye determinantemente en la ejecución de los sujetos; la falta de una disposición activa de los sujetos pertenecientes a los niveles escolares más bajos parece quedar perfectamente contrarrestada por el efecto de la ayuda. En este segundo experimento, queríamos profundizar además en el efecto de otra variable, la familiaridad, sobre la correcta ejecución de las macrorreglas. La tercera hipótesis predecía que los sujetos mostrarían una tendencia a utilizar las macrorreglas en función de la familiaridad/no-familiaridad de los ítems y en función de la complejidad de las operaciones cognitivas implicadas. Dos pueden ser nuestras conclusiones en este sentido. En primer lugar, como podemos observar en la condición experimental familiar y no-ayuda presentada en la figura 5.16, existe un patrón similar de resultados a los hallados en el primer experimento, excepto en los ítems de construcción debido a los problemas que han sido antes explicados. Podemos concluir, por tanto, que las cuatro macrorreglas implican diferencias propias de su nivel de complejidad operativa.

En segundo lugar, y como habían ya mostrado los análisis cuantitativos (véanse las interacciones significativas de primer y segundo orden), los análisis de chi-cuadrado, que aparecen representados en las figuras 5.15 y 5.16, muestran igualmente cómo los factores de macrorregla, familiaridad y ayuda interactúan; esto es, cómo la complejidad cognitiva de las macrorreglas puede quedar difuminada o resaltada por los efectos de la familiaridad y la disposición activa para utilizar el conocimiento, es decir, por los efectos de la ayuda. En primer lugar, los sujetos tienden a utilizar la macrorregla de selección

cuando no pueden acceder a ningún tipo de conocimiento conceptual previo (véanse los dos gráficos superiores de la figura 5.16; correspondientes a las condiciones no-familiar y no-ayuda, y, no-familiar y ayuda). En segundo lugar, los sujetos realizan un mayor número de selecciones en la condición de no-ayuda que en la condición de ayuda (véanse la primera columna de gráficos de la figura 5.16; correspondiente a las condiciones no-familiar y no-ayuda, y, familiar y no-ayuda). Esta interacción puede ser observada igualmente en la figura 5.15, y está caracterizada por una reducción de la selección a través de las condiciones experimentales progresivamente más favorables, y, por un incremento del uso de la macrorregla apropiada para cada caso. Ambas tendencias están ordenadas en un mismo continuo a través de las distintas condiciones experimentales, pero siguen respectivamente direcciones opuestas: la utilización abusiva de la macrorregla de selección disminuye paulatinamente a través de las condiciones de no-ayuda y no-familiar, ayuda y no-familiar, no-ayuda y familiar, y, ayuda y familiar, mientras que la aplicación de la macrorregla correcta se incrementa a través de estas condiciones.

5.3. CONCLUSIONES.

Debemos recordar que el principal objetivo de estos dos experimentos era poner de manifiesto el papel del conocimiento activo en la explicación de las diferencias evolutivas encontradas en la aplicación de las macrorreglas. Tres son las principales conclusiones que podemos extraer del análisis de los resultados experimentales. En primer lugar, los resultados experimentales muestran que las diferencias evolutivas podrían estar relacionadas con las operaciones de recuperación necesarias para construir la macroestructura, es decir, con la adecuada integración de la entrada textual y los conocimientos previos implícitos que pasan a formar parte de la representación mental del texto. Tanto en el primer como en el segundo experimento, todos los grupos de los distintos niveles escolares alcanzaron puntuaciones similares en la condición familiar y de ayuda, es decir, cuando los lectores sólo debían reconocer las relaciones explícitas entre varios elementos del texto. Sin embargo, aunque los lectores más jóvenes tenían los conocimientos previos para escribir un resumen correcto de los párrafos, en la condición familiar y no-ayuda, sus ejecuciones resultaron significativamente peores que las de los sujetos de los niveles escolares más altos. De

esta forma, la dimensión entre inferencias producidas mediante recuperación e inferencias producidas mediante reconocimiento, pone especialmente de manifiesto la necesidad de no sólo contar con el conocimiento, sino la importancia de una disposición activa para utilizarlos en el proceso de construcción de la macroestructura. Como vemos estos resultados están plenamente de acuerdo con los presentados en los *capítulos 3 y 4*. Destacábamos entonces que, llegado cierto momento evolutivo, las diferencias entre novatos y expertos parecen deberse fundamentalmente a la utilización activa de sus conocimientos y estrategias. Tanto la utilización de conocimientos de dominio, de las estrategias generales, del metaconocimiento y de los procesos de inferencia, parecen estar sujetos a un patrón de desarrollo característico, a través del que se producen una serie de transformaciones cualitativas en la forma en que el procesamiento del texto se lleva a cabo. La más interesante desde la perspectiva de esta investigación consiste en que, aunque los sujetos pueden utilizar estos componentes de la cognición adecuadamente y no están mediatizados por limitaciones madurativas o arquitectónicas, el estudio de cómo los conocimientos, las estrategias y los metaconocimientos influyen en la comprensión muestra una tendencia en los sujetos más jóvenes a focalizar la lectura en los niveles superficiales y locales de la representación mental construida, lo que podría explicar estas complejas diferencias cualitativas relacionadas con la disposición activa para utilizar los conocimientos. Esta idea será más detalladamente elaborada en el próximo capítulo.

Nuestra segunda conclusión está relacionada con el grado de dificultad que implican la aplicación de las distintas macrorreglas. En este sentido, asumimos que las diferentes macrorreglas implicaban diferentes demandas tanto con respecto a los procesos de integración de la entrada secuencial de información como con respecto a los procesos de inferencia necesarios para construir la macroestructura del texto. Los resultados experimentales mostraron igualmente una clara tendencia en la aplicación correcta de cada macrorregla relacionada estrechamente con estas demandas, y que se hacía más marcada en los niveles escolares más bajos. No obstante, si bien hemos mostrado que la complejidad cognitiva implicada en la aplicación de las distintas macrorreglas es una variable independiente en el proceso de comprensión y memoria de textos, esta complejidad estructural no puede dar cuenta, por sí sola, de la actuación de los sujetos. Tanto en el primer como en el segundo experimento, hemos mostrado, mediante la manipulación experimental de presentar o no presentar la ayuda, que existe

una variable de carácter evolutivo, la disposición activa del sujeto para utilizar su conocimiento, que determina y explica la actuación de los sujetos. En segundo lugar, los resultados del segundo experimento han mostrado, que la construcción de la macroestructura es un proceso de carácter esencialmente semántico, que no puede ser modelado con la aplicación recursiva de reglas exclusivamente formales, sino que exige la proyección de las relaciones semántico-referenciales que organizan el conocimiento previo. En nuestra opinión, serían estas relaciones las auténticas vías conductoras por las que se propagaría la entrada de información procedente del texto, activando los conceptos e ideas necesarios para construir la macroestructura e influyendo, en forma determinante, en los procesos de comprensión y memoria de textos.

En tercer lugar, una de nuestras hipótesis estaba estrechamente relacionada con la perspectiva interactiva sobre el funcionamiento de las estrategias y el conocimiento que habíamos defendido anteriormente, ésta es, que las estrategias no pueden operar sobre un vacío semántico, y que es imposible concebir la utilización de las estrategias independientemente de los contenidos sobre los que son instanciadas. En este sentido, los resultados experimentales mostraron como la tendencia a utilizar la macrorregla de selección, en otras palabras, la aplicación de la estrategia de "copiar-suprimir", podría ser una consecuencia de una utilización poco eficiente o pasiva de los conocimientos previos. Esta conclusión era igualmente respaldada por los resultados obtenidos en las condiciones de no familiaridad. Cuando los lectores adultos no poseían los conocimientos previos acerca de los contenidos o tópicos de los que trataba el párrafo, sus ejecuciones eran prácticamente iguales que las que realizaban los lectores más jóvenes. De lo que podemos deducir, que la falta o la utilización ineficaz de los conocimientos previos puede bloquear la aplicación de la macrorregla correcta.

Ahora bien, estos resultados son únicamente generalizables para los conocimientos y estrategias asociadas a dominios específicos. Como decíamos anteriormente, cuando los textos utilizados son tan simples y breves como los que hemos presentado, puede asumirse que el nivel de representación del modelo situacional y el de la macroestructura son el mismo, o al menos, casi se solapan. Por esta razón, las operaciones que garantizan la construcción de una adecuada macroestructura pueden estar basadas, casi exclusivamente, en las relaciones semántico-referenciales almacenadas en la memoria a largo-plazo, proyectándose sobre la entrada textual y

permitiendo un procesamiento estratégico de la información. Sin embargo, no podemos suponer que los conocimientos sobre las relaciones retóricas de los textos tengan un papel importante con estos materiales. No sabemos, por tanto, si los conocimientos retóricos se proyectan del mismo modo en el procesamiento estratégico del texto, aunque diversas razones nos hacen pensar que, al menos, no exactamente. La primera razón es que este tipo de conocimientos tiene un alto grado de abstracción e inespecificidad y, por tanto, no debemos suponer que unos determinados contenidos de dominio, con sus respectivas relaciones semánticas, estén tan automáticamente conectados con los esquemas textuales y permitan siempre una fácil interacción. La segunda razón tiene un matiz más cualitativo. Es precisamente este alto nivel de abstracción e inespecificidad lo que hace a los conocimientos retóricos especialmente poderosos, permitiéndoles ser aplicados ante muy diversos contenidos, y lo que, igualmente, obliga a lector a una aplicación más consciente, controlada y auto-regulada de lo que Meyer denominaba la "estrategia estructural". Podemos decir que estamos realizando una investigación para escudriñar más detalladamente cómo y en qué tipo de interacciones están implicados estos conocimientos retóricos, es decir, cómo bloques más grandes de nuestros conocimientos previos, organizados, por tanto, más complejamente que los materiales utilizados en estos dos experimentos, podrían interactúan con las superestructuras o esquemas textuales (véase en este sentido Mannes y Kintsch, 1987).

Finalmente, queremos concluir señalando algunas de las limitaciones de este trabajo experimental. Estamos comenzando a desarrollar este paradigma experimental y parece claro que deben realizarse nuevas exploraciones y mejoras, tanto respecto al control de variables como a las técnicas de investigación utilizadas. Con respecto al control de variables debemos recordar, por ejemplo, que al menos uno de los ítems del segundo experimento no poseía las características que quisimos atribuirle. El control de los conocimientos previos y su organización es un problema pendiente en la investigación sobre comprensión y memoria de textos, cuya dificultad parece ser proporcional a su influencia en estos procesos. El grado de familiaridad de unos contenidos determinados podría no estar únicamente determinado por la disponibilidad o la velocidad de acceso a la memoria a largo-plazo, sino por variables más complejas, inherentes a la calidad semántica de los conceptos implicados, como la diferencia entre contenidos concretos y abstractos. Por último, respecto a las técnicas de investigación utilizadas podemos decir lo siguiente. Nuestros objetivos en esta investigación eran establecer una primera

aproximación al estudio de ciertas variables, en particular, el papel de las estrategias y los conocimientos en la comprensión y memoria de textos, intentando cambiar el foco o perspectiva desde el que habían sido tradicionalmente estudiadas, esto es, observándolas no como estructuras, sino como dos componentes en funcionamiento inextricablemente relacionados, que actúan interactivamente en los procesos de inferencia. En este sentido, en el siguiente capítulo, vamos a realizar un análisis teórico más riguroso sobre las distintas variables que están implicadas en estos procesos. El modelamiento computacional de los resultados experimentales nos ha ayudado a esclarecer ciertos aspectos sobre el desarrollo de los procesos de inferencia en la comprensión del texto, pero a su vez, ha resaltado, aún más claramente, la necesidad de utilizar técnicas experimentales que nos proporcionen información no ya sobre el resultado final del proceso de comprensión, sino sobre las operaciones intermedias que se producen en el curso del procesamiento.

Capítulo 6

LA SIMULACIÓN COMPUTACIONAL DE LOS RESULTADOS EXPERIMENTALES

Desde el comienzo de esta tesis hemos venido haciendo hincapié en la importancia de formular computacionalmente las teorías psicológicas. En este sentido, Wittgenstein calificaba a la psicología por la existencia conjunta de métodos experimentales y confusión conceptual, y añadía: "*la presencia del método experimental nos hace creer que ya disponemos de los medios para librarnos de los problemas que nos inquietan; cuando en realidad problemas y método pasan de largo sin encontrarse*" (Wittgenstein, 1953. *Investigaciones filosóficas*, p. 527 de la versión española; o.c. en García Madruga, 1991b). En nuestra opinión desde que Wittgenstein escribió estas líneas la psicología ha sufrido, de la mano del enfoque computacional, toda una revolución metodológica, donde método y problemas están paulatinamente acercándose. La última entrega de este proceso ha sido sin duda alguna la aparición del conexionismo que, prescindiendo de su intención confesada de reemplazar la metáfora del ordenador por la del cerebro (Rumelhart, Hinton y McClelland, 1986, p. 75), no representa ni más ni menos que la rotunda incorporación de modelos matemáticos para la descripción de las teorías psicológicas, en concreto la utilización del álgebra lineal (Jordan, 1986). Es éste un logro que nos parece irrenunciable.

Dos son las ventajas fundamentales que aporta la formulación computacional de las teorías. En primer lugar, permite la comprobación racional de la teoría, mostrando su consistencia interna e integridad, ayudándonos a detectar las lagunas de nuestra formulación. Desde nuestra corta experiencia podemos afirmar que no existe un procedimiento más implacable para la formulación de una teoría o hipótesis. Bien sea en programas escritos en los clásicos lenguajes de alto nivel, como el LISP o el PROLOG, bien sea en las más flexibles redes conexionistas, la formulación de nuestras hipótesis computacionalmente obliga a una definición extremadamente precisa y operacional de nuestros conceptos. Esto es así porque todavía, y según muchos afortunadamente, las "máquinas" no pueden hacer nada que no haya sido previamente especificado por el investigador, esto es, no pueden rellenar nuestras imprecisiones o lagunas de conocimiento. En segundo lugar, como señala Johnson-Laird (1983, 1988), la principal virtud de los modelos computacionales no es sólo su capacidad para ofrecernos una comprobación racional de nuestras teorías, sino que radica en el propio proceso de formulación de los mismos. La obligación de definir tan precisa y operacionalmente los conceptos puede conducir a generar nuevas hipótesis e incluso sugerir nuevas formas de contrastarlas empíricamente.

Estas dos características se han puesto de manifiesto en la simulación computacional que presentaremos a continuación. Nosotros, desde luego, no hemos formulado una teoría computacional, pero encajar nuestras hipótesis en el modelo de "construcción-integración" no ha sido tarea fácil. Todo el esfuerzo desplegado en el *capítulo 4* por precisar el "dónde" y el "cómo" de las diferencias evolutivas tenía un objetivo añadido: el hacer abordable computacionalmente el problema que nos planteábamos, justificando la plausibilidad psicológica de cada uno de los pasos que nos proponíamos dar. Del mismo modo, los experimentos fueron diseñados intentando representar algunas características paradigmáticas de la comprensión, simplificando lo más posible para controlar y definir con precisión las relaciones entre las variables implicadas. Pero si conjugar estos elementos ha sido una tarea compleja, nos ha reportado al mismo tiempo interesantes ideas para desarrollar un futuro programa de investigación. Éramos conscientes de que esta tesis sólo podía ser una primera aproximación al problema planteado. De los dos objetivos de la psicología como proyecto científico que mencionábamos en el *capítulo 1*, y que, como hemos visto, coinciden con el programa propuesto por Simon (véase el *capítulo 1*, p. 29), esta simulación sólo atiende

fundamentalmente al primero, es decir, vamos a ofrecer un análisis computacional del funcionamiento cognitivo en diferentes estados evolutivos. Sin embargo, el enfrentarnos con este análisis nos ha proporcionado la posibilidad de conocer más de cerca tanto las virtudes, como las deficiencias del modelo de Kintsch, y, en especial, sus limitaciones para simular el desarrollo. También revisaremos críticamente nuestra simulación y ofreceremos algunas alternativas a los problemas planteados.

6.1. EL MODELO DE "CONSTRUCCIÓN-INTEGRACIÓN" DE WALTER KINTSCH (1988).

El modelo "construcción-integración" (CI) forma parte de una teoría general sobre la comprensión. Es un arquitectura dentro de la cual pueden hacerse explícitas y ser formuladas diferentes aplicaciones, así como situaciones experimentales e instruccionales específicas. Las características básicas de esta teoría fueron descritas en anteriores trabajos de este mismo autor (Kintsch y van Dijk, 1978; van Dijk y Kintsch, 1983). Como señalábamos en el *capítulo 2*, Kintsch y van Dijk (1978) proponían un modelo de procesamiento de la comprensión lectora, basado fundamentalmente en la noción de que la lectura de un texto es un proceso cíclico, en el que cada ciclo de procesamiento corresponde de forma gruesa a una oración. Cuando una oración se procesa activamente en la memoria operativa, algunos elementos importantes de esta oración son retenidos en un retén de la memoria a corto plazo para ser re-procesados en un nuevo ciclo, junto con la segunda oración. De esta forma, se puede formar un representación globalmente coherente del significado del texto, aunque sólo ciertas porciones del texto permanezcan activas en un determinado momento. Ahora bien, la comprensión no necesita sólo de un proceso de coherencia local entre las oraciones adyacentes. Por esta razón, van Dijk y Kintsch (1983) elaboraron con más detalle el proceso de formación de la macroestructura, esto es, cómo derivar el significado global del texto, su significado esencial, e incluyeron, al mismo tiempo, la noción del modelo situacional. De esta forma, el resultado de la comprensión no quedaba únicamente caracterizado exclusivamente por la representación mental del texto, sino que integrando sus conocimientos previos, el sujeto debía construir un modelo mental de la situación que el texto describía.

El modelo computacional CI fue presentado por primera vez en 1988 (Kintsch, 1988), siendo posteriormente desarrollado y aplicado a diferentes problemas (ver Kintsch, 1992a y b; Kintsch y Welsch, 1991, para revisar las múltiples aplicaciones del modelo). La principal aportación de este nuevo modelo es el mecanismo de activación del conocimiento y proceso de inferencias, y sus asunciones críticas hacen referencia a la naturaleza del conocimiento base que posee el sujeto y al papel del contexto en la activación de dicho conocimiento. La etiqueta "construcción-integración" refleja otra característica central de esta teoría que destaca la naturaleza interactiva del proceso de comprensión entre el texto y el lector, es decir, entre el objeto que va ser comprendido, normalmente un texto, y los conocimientos generales y experiencia personal que el lector posee.

La mayoría de los modelos tradicionales que intentan modelar la influencia del conocimiento en la comprensión han utilizado potentes sistemas de producción de reglas. Como mencionábamos anteriormente (véase *capítulo 2*), la perspectiva conexionista ha traído consigo una serie de innovaciones que ofrecen serias alternativas a uno de los clásicos problemas de un enfoque exclusivamente basado en reglas de producción. El problema fundamental consiste en que si bien estos modelos han conseguido llegar a resultados o conclusiones válidas, demuestran, en cambio, una preocupante falta de flexibilidad a la hora de caracterizar un fenómeno, que, como la comprensión, está sujeto a un alto grado de variabilidad. Kintsch (1988, p. 164) lo expresa así: "*si son bastante poderosos, son demasiado inflexibles, y si son bastante generales, fallan en sus funciones de restricción*".

El modelo de Kintsch propone una alternativa híbrida entre un modelo clásico de reglas y los nuevos modelos conexionistas. Aunque esta alternativa no contiene tan sólo una cooperación entre ambas perspectivas, sino que desarrolla una forma nueva de utilizar y concebir los sistemas de reglas de producción, asignándoles, como explicaremos a continuación, un papel más "relajado" y no por ello menos importante. En primer lugar, el modelo contiene un sistema de producción "más débil", esto es, con reglas de producción débiles o poco exigentes (*weak rules*)⁷. Este sistema es capaz de

⁷ Debe decirse que este sistema de producción ha sido objeto de críticas, pero como advierte Kintsch (1988, p.164; nota a pie de página nº 1) es perfectamente concebible desarrollar este procedimiento mediante una disposición conexionista pura, en el que las entradas del texto "programan" el conocimiento que tomará parte en el proceso de comprensión (McClelland, 1985).

generar todos los elementos necesarios para obtener una comprensión adecuada, aunque, al mismo tiempo, hayan sido generados elementos inadecuados o irrelevantes. Estas operaciones se realizarían en la fase de *construcción* del modelo. Por ejemplo, el modelo propone que dada una oración como:

(9) *Juan estaba sentado en el banco*

con dos posibles referentes, "banco para sentarse" y "banco como entidad financiera", uno contextualmente relevante y otro irrelevante, ambos serán activados por el sujeto en la fase de *construcción* (para revisar este interesante efecto experimental véase p.e.: Kintsch y Mross, 1985; Till, Mross y Kintsch, 1988). Incluso si el sujeto realiza la inferencia correcta, otras inferencias son realizadas, independientes del contexto y, a veces, contradictorias con éste. Esta forma de utilizar un sistema de producción es una de las principales diferencias con otros intentos de simular la comprensión. En segundo lugar, existiría una segunda fase de *integración*, cuya función sería la de reforzar o activar aquellos elementos que son pertinentes al contexto e inhibir aquellos otros elementos que resultan irrelevantes o inadecuados.

Con esta nueva disposición el autor salva uno de los principales problemas de los sistemas de producción anteriormente reseñados: las *reglas de producción débiles* pueden operar en contextos variados ya que su objetivo no es producir respuestas precisas, mientras que un proceso de integración sensible al contexto se ocupa, finalmente, de seleccionar los elementos adecuados. Pero veamos con más detalle como operan estas dos fases de procesamiento para modelar la incorporación del conocimiento a la representación mental del texto y la comprensión del discurso en general.

6.1.1. El proceso de construcción.

El proceso de construcción puede ser descrito, a su vez, en dos partes fundamentales para facilitar la exposición. En primer lugar, revisaremos como se construye la base del texto, propiamente dicha. En segundo lugar, describiremos como los conocimientos previos del sujeto se incorporan a la representación mental del texto.

- *La construcción de la base del texto.* Dado que no existe una representación del texto adecuada para todos los propósitos, pueden distinguirse varios *niveles de representación*: a) la *representación de la estructura superficial* que se compone de unidades a nivel lingüístico; b) la *base del texto*, propiamente dicha, que contendría a la microestructura y a la macroestructura, es decir, el nivel semántico; y, c) la representación del *modelo situacional*.

La *representación de la estructura superficial*, es decir, las unidades a nivel lingüístico se compondría a partir de las palabras incluidas en el texto y otros elementos constituyentes de la oración. Las reglas para derivar estos elementos serían las gramáticas convencionales de estructura de frases. En nuestra aplicación del modelo CI, como en otras muchas, este nivel ha sido desestimado ya que para nuestros objetivos los efectos de la representación superficial del texto son psicológicamente irrelevantes. Sin embargo, en otras situaciones experimentales, como en el estudio de la memoria de oraciones, este nivel de representación juega un papel crítico (p.e., Kintsch, Welsch, Schamalhofer y Zimmy, 1990).

La *representación del texto base*, es decir, el nivel semántico, consistiría en una representación proposicional del texto. El procedimiento para generar esta representación no es completamente algorítmico, aunque normalmente la codificación manual produce resultados fiables. El sistema utilizado para este propósito fue descrito por Kintsch (1974, 1985) y las reglas para generar estas proposiciones pueden ser formuladas como producciones, incluyendo unidades a nivel local (microproposiciones) y a nivel global de significado (macroproposiciones). Dependiendo de los objetivos del análisis, esta codificación puede ser muy fina (p.e., Turner, 1987), menos detallada (p.e., Bovair y Kieras, 1985), e incluso aún un análisis más crudo (p.e., Kintsch y Vipond, 1979). No existe, sin embargo, un conjunto explícito y completo de reglas para obtener siempre

formalmente estas proposiciones. Existen otros sistemas descritos por lingüistas, investigadores en inteligencia artificial y psicología que pueden adaptarse para estos propósitos.

La *representación del modelo situacional* es, sin duda, uno de los aspectos críticos de esta teoría. El modelo situacional no puede ser siempre representado proposicionalmente. Las relaciones semánticas especificadas por el texto restringen lo que es situacionalmente relevante, y guían al lector, activando el conocimiento necesario para construir el modelo mental. Es fácil pensar que los modelos mentales podrían ser representados por imágenes mentales, aunque existen otras posibilidades, como pueden ser que estos puedan ser representados como procedimientos (p.e., Perrig, y Kintsch, 1985), de forma abstracta (en el sentido utilizado por Johnson-Laird, 1983), e incluso, porqué no, proposicionalmente. Por ejemplo, en situaciones bien definidas y estructuradas (p.e., problemas aritméticos en Kintsch, 1988; tareas de programación de computación rutinarias en Mannes y Kintsch, 1991), o, en el caso de situaciones basadas en "guiones" muy conocidos y familiares (Doane, Kintsch y Polson, 1990). Sin embargo, Walter Kintsch (en prensa a) reconoce que la mayoría de las veces ha trabajado con modelos situacionales en los que pudiera asumirse con sencillez una representación proposicional, dado que no parece un problema fácil incluir una imagen mental en una simulación, excepto que ésta sea reducida a un formato pseudo-proposicional.

- *La construcción de la base de conocimientos.* Decíamos que había dos construcciones básicas implicadas en el proceso general de construcción. La segunda de ellas es la construcción de la base de conocimientos, es decir, la incorporación de los conocimientos previos del sujeto a la base final del texto. El conocimiento en el modelo CI queda representado como una red de proposiciones en la memoria a largo plazo del sujeto, incluyendo a los conceptos que son tratados como un tipo especial de proposición. Los lazos entre estas proposiciones varían en su fuerza de acuerdo a las relaciones asociativas y/o semánticas que mantengan entre ellos, agrupados en una red de interconexiones positivas y negativas. El autor denomina genéricamente a estas proposiciones y conceptos como **nodos**. De esta forma, cada nodo de conocimiento sería formalmente equivalente a una proposición. Los argumentos de una proposición pueden ser conceptos u otras proposiciones y su número puede variar entre uno y un número pequeño.

Estas proposiciones y conceptos se añaden a la representación base del texto mediante dos procesos básicos de construcción. En primer lugar, los conocimientos almacenados en la memoria a largo plazo son utilizados como plantillas en la construcción de las proposiciones del texto base, y aquellos nodos próximos y relacionados con estas plantillas son aleatoriamente añadidos como elaboraciones del conocimiento a la representación base del texto, siendo más probable su inclusión cuanto más cercanos o relacionados están respecto de dicha plantilla. Esta activación del conocimiento asociado jugará un papel crucial en la simulación que presentaremos más adelante. La segunda forma en la que el modelo prevé que el conocimiento puede incorporarse a la representación de la base del texto, es a través de los objetivos de la lectura y/o demandas de la tarea (p.e., Kintsch, 1988; Mannes y Kintsch, 1991).

El resultado final de este proceso de construcción es un conjunto de proposiciones procedentes tanto del texto como del conocimiento previo del sujeto. Kintsch (1991) lo describe como un conjunto de $n + m$ elementos, donde n serían los elementos procedentes del texto (palabras, proposiciones y oraciones, conceptos y elementos del modelo situacional), y existirían, al menos dos tipos de conocimientos: a) m^1 , que serían las proposiciones seleccionadas mediante el proceso de activación asociativo procedentes de la memoria a largo plazo; y, b) m^2 , serían aquellas proposiciones seleccionadas en respuesta a objetivos o demandas específicas de la tarea. De esta forma, $m^1 + m^2 = m$.

6.1.2. El proceso de integración.

Ahora bien, dado que a partir de una base del texto que contiene elementos irrelevantes e incoherentes es difícil pensar que se pueda generar una representación adecuada del significado del texto, el modelo propone una segunda fase de *integración* en que estos productos son procesados mediante un procedimiento de *relajación* de corte conexionista (*spreading activation*: propagación de la activación). La red representacional, el conjunto de $n + m$ elementos generados por el sistema de reglas débiles de construcción, contiene la información sobre la fuerza entre las diferentes proposiciones del texto y las procedentes de los conocimientos previos del sujeto. Los lazos entre las n proposiciones del texto están determinadas por relaciones específicas

del texto: las palabras están ligadas a las oraciones a las que pertenecen, las proposiciones con sus respectivas oraciones, al tiempo que se relacionan mediante *solapamiento* con otras proposiciones, y, del mismo modo, para los elementos del modelo situacional. La fuerza de conexión entre estas proposiciones es un parámetro libre del modelo, aunque debe interpretarse que la fuerza disminuye a medida que hay más distancia entre los elementos. Para los elementos procedentes de la base de conocimientos debemos suponer que su fuerza de conexión es la misma que poseían en la memoria a largo plazo.

Matemáticamente podemos describir esta disposición de la siguiente forma (Kintsch y Welsch, 1991): una matriz **C** de $n + m$ ítems, donde el elemento c_{ij} , $1 < i, j < n + m$; representa la fuerza de conexión entre dos ítems cualesquiera, i y j . Esto es lo que se denomina la *matriz de coherencia*. Posteriormente se definiría un vector columna **A**¹, que especifica los valores de activación previos para cada uno de los $n + m$ elementos de la matriz de coherencia. Normalmente, al principio todos los valores de activación son iguales, es decir, todos los elementos tienen la misma fuerza de activación. La normalización del vector de activaciones se consigue dividiendo la máxima activación posible permitida, por ejemplo 1, por el número total de elementos que contiene la matriz.

Mediante un proceso iterativo se consigue la integración de los distintos elementos: El vector **A**¹ es multiplicado por la matriz de coherencia, hasta llegar a un límite donde los valores de activación apenas cambian, por ejemplo 0.0001, y una vez re-normalizado se repite dicha operación para el segundo ciclo de procesamiento. Aquellas proposiciones que están más fuertemente interconectadas devienen cada vez más activas, mientras que las otras son paulatinamente desactivadas llegando a valores negativos ó 0. El resultado final de este proceso es un vector de activaciones **A**, donde los ítems aparecerán con sus diferentes fuerzas de activación.

De esta forma el contexto no funciona como un filtro que tan sólo permite realizar la interpretación correcta del texto, sino que opera como una fuente de restricciones que determina qué parte de la representación mental será fortalecida por el procedimiento de relajación y qué otra parte será rechazada como irrelevante o contradictoria. Como veremos en un epígrafe posterior esta forma de modelar la influencia del contexto ha sido

una de las principales razones por la que hemos elegido este modelo para realizar la simulación computacional de nuestros resultados experimentales.

6.1.3. La representación del conocimiento.

Una importante asunción de este modelo hace referencia a su concepción sobre la representación del conocimiento. Hemos comentado anteriormente la importancia que han tenido los distintos intentos de crear estructuras de conocimientos tales como las redes semánticas, los marcos, los guiones o los esquemas. A la luz de estas aportaciones se ha considerado a los conocimientos previos como la base fundamental sobre la que se construye el proceso de comprensión del discurso. Como señalábamos en el apartado sobre la teoría del esquema bajo la perspectiva conexionista (véase *capítulo 2*), considerar que el conocimiento puede ser representado como una red de asociaciones es una hipótesis a nuestro juicio plausible. En primer lugar, no se presupone la existencia de estructuras mentales fijas y se da una alternativa a la falta de flexibilidad de los modelos clásicos. La rigidez de estos modelos no parece adaptarse bien a las demandas impuestas por un fenómeno como la comprensión, cuyo contexto está permanentemente sufriendo cambios. Por otra parte, asumir que el conocimiento es un sistema mínimamente organizado en una red asociativa no presupone la necesidad de poseer ningún tipo de estructura fija prealmacenada, sino que sería el contexto de la tarea el que generaría las estructuras adecuadas en cada momento. Por ejemplo, si la red asociativa no contiene estructuras prealmacenadas que asignen valores fijos dada una entrada determinada, su concepción sobre cómo se construye el significado de un concepto en el curso del procesamiento debe reflejar esta característica. El significado de un concepto depende siempre de la situación y contexto específico en que se genere. No está por tanto predefinido en la red, es incompleto e inestable, y debe ser creado en cada ocasión.

Las asunciones que hace este autor sobre la representación del conocimiento parecen ser al tiempo que fundamentales para el desarrollo de su modelo, los aspectos más críticos de éste. La representación del conocimiento en una red proposicional tiene, según Kintsch (1988), varias ventajas. En primer lugar, proporciona un formato común para la base conocimientos y la representación mental del discurso. En segundo lugar, el hecho de poseer una amplia experiencia en el uso de estructuras proposicionales facilita

el trabajo, sin que esto signifique no considerar otras formas de representación como apropiadas. Sin embargo, esta identificación entre el formato de representación del conocimiento y el texto ha sido señalado como una posible debilidad del modelo. Revisaremos estos aspectos críticos más adelante.

6.1.4. La teoría del esquema versus el modelo CI.

Las razones por la que hemos elegido esta teoría como marco general de esta tesis son fundamentalmente cuatro. En primer lugar, este modelo está centrado en los procesos de alto-nivel implicados en la comprensión del texto y, por tanto, responde adecuadamente al momento evolutivo en el que se sitúan nuestros experimentos, donde los procesos básicos implicados en la lectura están ya automatizados. En esta misma línea, deben interpretarse nuestros dos siguientes argumentos. En segundo lugar, el funcionamiento del retén de la memoria a corto-plazo que permite la integración ciclo-por-ciclo, nos parece especialmente acertado, y, es sin duda alguna, una de las aportaciones más sólidas del modelo de Kintsch a una teoría general de la comprensión. En tercer lugar, otra interesante aportación, cuya importancia será destacada más adelante, es la distinción de tres niveles de representación del texto. Pero, en cuarto lugar y por último, quizá ha sido la forma en que plantea la incorporación de los conocimientos al proceso general de comprensión, lo que más ha determinado nuestra elección. Hemos venido insistiendo en este punto durante nuestra exposición del modelo, pero vamos a describir este argumento con más detalle, para comprobar cómo sus planteamientos pueden encajar perfectamente con el análisis realizado en el *capítulo 4* sobre el lugar y el mecanismo que produce las diferencias evolutivas en el proceso de inferencias.

Según este autor la comprensión del texto implica tanto a los conocimientos previos como a los contenidos del texto. Por tanto, necesitamos una teoría que dé cuenta sobre cómo estas dos fuentes de información interactúan. El modelo "construcción-integración" propone una explicación de este proceso que parece, en principio, plausible. De acuerdo con Kintsch (1992b; en prensa a), existen dos posibles explicaciones de la sensibilidad del conocimiento al contexto. La explicación tradicional es la que ofrece la teoría del esquema: existen estructuras cognitivas de control como los esquemas, los marcos o los guiones, que filtran la información y la activación de conocimientos inadecuados. Ahora bien, si el conocimiento acerca de dominios específicos es necesario

para construir un modelo mental, Kintsch (1992b) argumenta que los modelos situacionales no son meras estructuras de conocimiento. El modelo situacional es el producto de la interacción entre los contenidos del texto y los conocimientos previos que el sujeto posee. Por esta razón, se requiere una aproximación más plausible psicológicamente y flexible computacionalmente, que dé cuenta del proceso de incorporación del conocimiento en la comprensión del discurso. Como una alternativa a este proceso de filtrado, el modelo CI explica cómo el conocimiento se integra con el texto como un proceso de activación no selectivo que ocurre de una forma incontrolada, de abajo-arriba, y determinado únicamente por la fuerza de las asociaciones entre los ítems en la memoria a largo plazo y el texto. De esta forma, la activación se propaga por la red, y los conceptos y proposiciones fuertemente interconectados consiguen activarse, mientras que los más aislados o desconectados se desactivan. Pero no por un proceso de filtrado, sino por las restricciones que impone la red que comprime la representación mental del texto. Como podemos comprobar esta disposición encaja perfectamente con los resultados experimentales expuestos por Gernsbacher (1990). Una primera fase en la que tanto conceptos relevantes como irrelevantes son activados, en la que no aparecen diferencias entre los distintos niveles evolutivos, y una segunda fase, el mecanismo de supresión, que podemos identificar con el mecanismo de integración en el modelo de Kintsch, donde se establecen las diferencias de ejecución.

A pesar de nuestra elección somos conscientes de que esta podría no ser una solución completa al problema de la incorporación del conocimiento en el proceso general de comprensión de un texto. Como veremos el mecanismo de integración de Kintsch no está suficientemente desarrollado para dar cuenta de todas las diferencias de funcionamiento y desarrollo de las habilidades de comprensión y memoria de textos, necesitando la aportación de otras ideas para simular los diferentes estados evolutivos, mostrándose, además, incapaz de simular el desarrollo.

6.2. SIMULACIÓN DE LAS DIFERENCIAS EVOLUTIVAS.

Junto con el modelo de Walter Kintsch, son los resultados expuestos en el *capítulo 4* los que han permitido construir una simulación computacional de los resultados

experimentales, que a nuestro juicio está adecuadamente justificada desde el punto de vista psicológico. El razonamiento principal que fundamenta nuestra simulación es el siguiente. Si en el momento evolutivo en el que nos situamos los sujetos no manifiestan diferencias en la fase de construcción (*mecanismo de incremento* de Gernsbacher, 1990), debe existir algún tipo de operación cognitiva en el proceso de integración que distinga sus diferentes niveles de ejecución. Si la comprensión de un texto implica sucesivos ciclos de integración, y si la construcción del significado global del texto depende del éxito parcial de cada uno de estos sucesivos ciclos de integración, podemos inferir que a medida que un sujeto incrementa y mejora su poder de integración en cada ciclo, los procesos de desambiguación y supresión de la información irrelevante se hacen más eficientes y poderosos. Por tanto, podemos identificar un procesamiento más activo del texto y un control más eficiente de los propios procesos de inferencia (típico de los lectores más hábiles y maduros) con el éxito en la utilización de índices compuestos de desambiguación y supresión que devienen cada vez más restrictivos y poderosos. Como Kintsch (1988) ha indicado, las inferencias y macroproposiciones no suelen estar disponibles antes del final de cada ciclo de procesamiento. En este sentido, podemos pensar que una adecuada integración de los resultados parciales procedentes del procesamiento del texto permiten a los lectores más hábiles construir adecuadamente, y, utilizar eficazmente proposiciones y oraciones completas como índices compuestos de recuperación. Consecuentemente, podemos decir que la eficacia con la que los sujetos hacen uso de estos índices tan poderosos de desambiguación podría explicar algunas de las diferencias evolutivas encontradas en nuestros resultados experimentales y demás investigaciones descritas anteriormente.

Antes de pasar a la simulación de los resultados experimentales vamos a poner un ejemplo simple para explicar cómo hemos instrumentado en nuestro caso específico el modelo de construcción-integración, junto con la utilización de índices compuestos.

Texto: *A Juan le gusta más un pastor alemán que un gato.*

Análisis proposicional.

Notación proposicional	Proposiciones
P1	PREFERIR[JUAN,PASTOR ALEMÁN,GATO]
P2	JUAN
P3	PASTOR ALEMÁN
P4	GATO
A1	PERRO
B1	ALEMÁN

FIGURA 6.1. *Análisis proposicional.*

El modelo CI propone una fase de construcción en la cual tanto los conceptos relevantes, como otros irrelevantes son activados. Por esta razón hemos añadido dos conceptos: un significado irrelevante (B1 [ALEMÁN]) y un significado relevante (A1 [PERRO]), ambos conectados con P3 [PASTOR ALEMÁN] con una fuerza de conexión de 0.5, y entre ellos con una fuerza inhibitoria de -1. Los resultados procedentes de un ciclo de procesamiento con un valor de iteración de 0.001 fueron los siguientes:

Fuerza	Proposiciones
(1.0000)	P1 PREFERIR[JUAN,PASTOR ALEMÁN,GATO]
(0.5663)	P2 JUAN
(0.6324)	P3 PASTOR ALEMÁN
(0.5663)	P4 GATO
(0.1146)	A1 PERRO
(0.1146)	B1 ALEMÁN

FIGURA 6.2. *Simulación computacional mediante el modelo "construcción-integración" de Walter Kintsch (1988) sin utilizar índices compuestos de recuperación.*

Con esta disposición de conexiones tanto los conceptos relevantes como los irrelevantes permanecen con los mismos valores de activación (0.1146). Sin embargo, es razonable pensar que alguien que lea esta oración comprenderá que el concepto relevante es A1[PERRO]. Por tanto, siguiendo la teoría de Ratcliff y McKoon (1988) que expusimos en el *capítulo 4*, vamos a considerar la proposición P1(PREFERIR[JUAN,PASTOR-ALEMÁN,GATO]) como una clave de recuperación compuesta, conectada con A1[PERRO] con un valor de fuerza de 0.5. Estos son los

resultados procedentes de un ciclo de procesamiento con un criterio de iteración de 0.001:

Fuerza	Proposiciones
(1.0000)	P1 PREFERIR[JUAN,PASTOR ALEMÁN,GATO]
(0.5663)	P2 JUAN
(0.6324)	P3 PASTOR ALEMÁN
(0.5663)	P4 GATO
(0.4293)	A1 PERRO
(0.0000)	B1 ALEMÁN

FIGURA 6.3. Simulación computacional utilizando índices compuestos de recuperación.

En este caso, el concepto irrelevante ha quedado fuera de la interpretación global de la frase (0.0000 B1[ALEMÁN]) mientras el concepto relevante ha alcanzado una considerable activación (0.4293 A1[PERRO]).

Vamos a intentar reproducir el patrón de resultados mostrados en la figura 5.6 (*capítulo 5*, p. 150) en términos de la eficacia con la que los distintos niveles evolutivos considerados en el primer experimento utilizan las diferentes proposiciones como índices compuestos de recuperación de la información. La macrorregla de selección no será considerada en esta simulación. La razón es que ya existen otros trabajos donde se simulan los efectos de la mención inicial del tema con el modelo de Kintsch y su aplicación no implica operaciones de recuperación. Como mostraremos a continuación el modelo CI puede simular los datos de una manera simple y elegante.

6.2.1. Macrorregla de generalización de primer orden.

En primer lugar, consideraremos un ítem construido para inducir a la aplicación de la macrorregla de generalización de primer orden. El párrafo fue proposicionalizado de acuerdo al método descrito en Kintsch (1974, 1985). Este es el ítem elegido y su análisis correspondiente:

Ayuda: perros
(Generalización 1º orden)

A Juan le gusta más un pastor alemán que un gato. También preferiría tener un mastín español mejor que un gato. Juan ha dicho a su padre que prefiere tener, incluso, un caniche francés antes que cualquier clase de gato.

Ciclos de procesamiento	Notación proposicional	Proposiciones
1	P1	PREFERIR[JUAN,PASTOR ALEMÁN,GATO]
1	P2	JUAN
1	P3	PASTOR ALEMÁN
1	P4	GATO
1	A1	PERRO
1	B1	ALEMÁN
2	P5	PREFERIR[JUAN,MASTÍN ESPAÑOL,GATO]
2	P6	MASTÍN ESPAÑOL
2	B2	ESPAÑOL
3	P7	PREFERIR[JUAN,CANICHE FRANCÉS,GATO]
3	P8	CANICHE FRANCÉS
3	B3	FRANCÉS
4	P9	DECIR[JUAN,PADRE,P5]
4	P10	PADRE

FIGURA 6.4. *Análisis proposicional de un ítem de generalización de primer orden.*

El texto base fue dividido en ciclos de procesamiento tomando como criterio los límites de frases, excepto cuando las frases eran demasiados largas en cuyo caso se aplicó un criterio basado en los límites de cada una de las proposiciones que componían las frases. En este ejemplo el texto fue procesado en cuatro ciclos.

Dados los propósitos de esta simulación, introducimos siete conceptos como parte del proceso de activación incontrolado y abajo-arriba postulado para la fase de construcción. En primer lugar, asumimos que P3 [PASTOR ALEMÁN] activaba tanto un significado contextualmente relevante (en este caso A1 [PERRO]) como también otro significado irrelevante (por ejemplo, B1 [ALEMÁN]). Esto mismo fue dispuesto para cada una de las razas de perro mencionadas en el texto. El valor de activación entre P3 [PASTOR ALEMÁN] y los dos significados activados se estableció en 0.5. Asumimos que existía una fuerza inhibitoria de -1 entre el significado contextualmente relevante (A1 [PERRO]) y el significado irrelevante (B1 [ALEMÁN]).

Como señalábamos anteriormente, el proceso de comprensión de un texto no implica únicamente la activación de palabras o conceptos aislados. Cada ciclo de activación provee al lector de índices de recuperación compuestos más restrictivos y poderosos. Por tanto, asumimos que el concepto A1 [PERRO] no sólo debía tener una conexión positiva con las diferentes razas de perro (P3 [PASTOR ALEMÁN], P6 [MASTÍN ESPAÑOL] y P8 [CANICHE FRANCÉS]), sino que también cada una de las proposiciones en las que se contenían estas razas de perro podrían ser utilizadas como índices de recuperación compuestos (P1, P5 y P7). Par asignar un valor de fuerza de recuperación entre estas proposiciones y el concepto A1 [PERRO] utilizamos los resultados del primer experimento para cada uno de los niveles escolares considerados. De esta forma, transformamos los porcentajes de éxito que los sujetos obtenían en cada macrorregla en probabilidades. Cada una de estas probabilidades se consideró la fuerza de activación con la cual los sujetos utilizaron las proposiciones como índices de recuperación compuestos.

Para este caso de los ítems de generalización de primer orden estos valores fueron 0.8 (80.33) para quinto grado y 0.91 (90.66) para octavo grado. Posteriormente, llevamos a cabo un proceso de simulación ciclo-por-ciclo tal y como se describe en Kintsch (1988), utilizando el programa CI desarrollado por Mross y Roberts (1992). La simulación produjo los resultados expuestos en la figura 6.5. Como se puede observar, el elemento A1 [PERRO] alcanzó un grado de activación más alto que las distintas razas de perro que aparecían explícitamente en el texto (P3 [PASTOR ALEMÁN], P6 [MASTÍN ESPAÑOL] y P8 [CANICHE FRANCÉS]), y a través de las cuales se propago la activación. Por otro lado, los conceptos irrelevantes fueron prácticamente desactivados, es decir, que podemos considerar que fueron excluidos de la representación mental del texto. Del mismo modo, los resultados de la simulación muestran que nuestra manipulación logra discriminar con claridad la distinta ejecución de los diferentes niveles escolares, a pesar de que las diferencias entre ellos pueden considerarse mínimas.

5º EGB Fuerza	Ciclos	Proposiciones	8º EGB Fuerza
(0.7808)	1	P1 PREFERIR[JUAN,PASTOR ALEMÁN,GATO]	(0.8015)
(0.4897)	1	P2 JUAN	(0.4768)
(0.6325)	1	P3 PASTOR ALEMÁN	(0.6176)
(0.4897)	1	P4 GATO	(0.4768)
(0.8291)	1	A1 PERRO	(0.8750)
(0.0331)	1	B1 ALEMÁN	(0.0104)
(0.7808)	2	P5 PREFERIR[JUAN,MASTÍN ESPAÑOL,GATO]	(0.8015)
(0.6723)	2	P6 MASTÍN ESPAÑOL	(0.6421)
(0.0000)	2	B2 ESPAÑOL	(0.0000)
(0.7059)	3	P7 PREFERIR[JUAN,CANICHE FRANCÉS,GATO]	(0.7073)
(0.6723)	3	P8 CANICHE FRANCÉS	(0.6421)
(0.0000)	3	B3 FRANCÉS	(0.0000)
(1.0000)	4	P9 DECIR[JUAN,PADRE,P5]	(1.0000)
(0.7059)	4	P10 PADRE	(0.7073)

FIGURA 6.5. *Resultados de la simulación computacional de un ítem de generalización de primer orden.*

6.2.2. Macrorregla de generalización de segundo orden.

Se siguió el mismo procedimiento para un ítem de generalización de segundo orden. Como vemos en la figura 6.6. y muestran nuestros resultados experimentales, este tipo de ítems tienen problemas adicionales. De la misma forma que para las generalizaciones de primer orden, un concepto incluido en una proposición fuerza la activación de conceptos tanto relevantes como irrelevantes contextualmente. El dispositivo de conexiones para ellos es, por tanto, exactamente el mismo que para un ítem de generalización de primer orden. Pero, en este caso el sujeto debe recuperar no sólo un concepto aislado tal como A2 [RUIDO], sino una idea más específica en la que se mezclan varios elementos (v. g., A1 NO-HACER[RUIDO]). El ítem elegido fue el siguiente:

Ayuda: no hacer ruido
(Generalización 2º orden)

La madre de Andrés sufre severos dolores de cabeza regularmente. Para solucionarlo, el padre de Andrés les ha pedido a él y a su hermano que se abstengan de discutir y que no alboroten. Además les ha pedido que no pongan la televisión muy alta y que no conecten el tocadiscos.

Ciclos de procesamiento	Notación proposicional	Proposiciones
1	P1	SUFRIR[MADRE,DOLOR-CABEZA]
1	P2	MADRE
1	P3	DOLOR-CABEZA
1	P4	TENER[ANDRÉS,MADRE]
1	P5	ANDRÉS
1	P6	REGULARMENTE[P1]
1	P7	SEVEROS[DOLOR-CABEZA]
2	P8	PEDIR[PADRE,ANDRÉS,HERMANO]
2	P9	PADRE
2	P10	HERMANO
2	P11	PARA-SOLUCIONAR[PADRE,MADRE]
3	P12	ABSTENERSE[ANDRÉS,HERMANO,DISCUTIR]
3	P13	DISCUTIR
3	A1	NO-HACER[RUIDO]
3	A2	RUIDO
3	B1	DEBATIR
4	P14	ABSTENERSE[ANDRÉS,HERMANO,ALBOROTAR]
4	P15	ALBOROTAR
4	B2	DESORDENAR
5	P16	ABSTENERSE[ANDRÉS,HERMANO,PONER-TV-ALTA]
5	P17	PONER-TV-ALTA
5	B3	COLOCAR-TV-ALTA
6	P18	ABSTENERSE[ANDRÉS,HERMANO,CONECTAR-TOCADISCOS]
6	P19	CONECTAR-TOCADISCOS
6	B4	COMUNICAR

FIGURA 6.6. Análisis proposicional de un ítem de generalización de segundo orden.

En primer lugar, asumimos que existe una conexión positiva entre A1 y A2, pero dado que ambas proposiciones no tienen por qué estar necesariamente conectadas en la memoria a largo-plazo, asignamos un valor de activación de tan sólo 0.25. En segundo lugar, mientras que el concepto irrelevante permanezca activado no será posible una adecuada interpretación del texto por lo que conectamos los conceptos irrelevantes (B1 DEBATIR, B2 DESORDENAR, B3 COLOCAR-TV-ALTA y B4 COMUNICAR) con A1 con un valor inhibitorio de -1. Por último, A1 se conectó positivamente con las proposiciones

P12, P14, P16 y P18 con el valor calculado a partir de los resultados experimentales, esto es, 0.68 (67.66) para quinto grado y 0.86 (85.66) para octavo grado. La simulación produjo los siguientes resultados:

5° EGB Fuerza	Ciclos	Proposiciones	8° EGB Fuerza
(0.4350)	1	P1 SUFRIR[MADRE,DOLOR-CABEZA]	(0.4350)
(0.6041)	1	P2 MADRE	(0.6041)
(0.5654)	1	P3 DOLOR-CABEZA	(0.5654)
(0.6689)	1	P4 TENER[ANDRÉS,MADRE]	(0.6689)
(0.2427)	1	P5 ANDRÉS	(0.2427)
(0.3615)	1	P6 REGULARMENTE[P1]	(0.3615)
(0.5654)	1	P7 SEVEROS[DOLOR-CABEZA]	(0.5654)
(0.8391)	2	P8 PEDIR[PADRE,ANDRÉS,HERMANO]	(0.7847)
(0.8678)	2	P9 PADRE	(0.8678)
(0.4350)	2	P10 HERMANO	(0.4350)
(0.4769)	2	P11 PARA-SOLUCIONAR[PADRE,MADRE]	(0.4312)
(0.7875)	3	P12 ABSTENERSE[ANDRÉS,HERMANO,DISCUTIR]	((0.8205)
(0.6369)	3	P13 DISCUTIR	(0.6113)
(0.6868)	3	A1 NO-HACER[RUIDO]	(0.7923)
(0.2560)	3	A2 RUIDO	(0.2307)
(0.0000)	3	B1 DEBATIR	(0.0000)
(0.7875)	4	P14 ABSTENERSE[ANDRÉS,HERMANO, ALBOROTAR]	(0.8205)
(0.6069)	4	P15 ALBOROTAR	(0.5456)
(0.0000)	4	B2 DESORDENAR	(0.0000)
(0.7875)	5	P16 ABSTENERSE[ANDRÉS,HERMANO,PONER-TV-ALTA]	(0.8205)
(0.6069)	5	P17 PONER-TV-ALTA	(0.5456)
(0.0000)	5	B3 COLOCAR-TV-ALTA	(0.0000)
(1.0000)	6	P18 ABSTENERSE[ANDRÉS,HERMANO,CONECTAR-TOCADISCOS]	(1.0000)
(0.6069)	6	P19 CONECTAR-TOCADISCOS	(0.5456)
(0.0000)	6	B4 COMUNICAR	(0.0000)

FIGURA 6.7. Resultados de la simulación computacional de un ítem de generalización de segundo orden.

6.2.3. Macrorregla de construcción.

Los ítems de construcción resultaron ser los más complejos y fue en ellos, únicamente, donde encontramos diferencias significativas entre los distintos niveles escolares del primer experimento. La aplicación de la macrorregla de construcción puede ser considerada como el más claro ejemplo de utilización de las proposiciones como índices compuestos de recuperación. En el proceso de construcción cada proposición

activa diferentes interpretaciones que son parcialmente correctas con sus significados respectivos. Podemos observar este proceso en el siguiente ejemplo:

Ayuda: ir al cine
(Construcción)

Tomás se puso en la cola para sacar la entrada. Cuando lo consiguió, se la entregó al portero y compró palomitas y un refresco. Tras darle la entrada al portero, se sentó en una butaca cercana al pasillo, esperó a que se apagarán las luces y prestó atención a la pantalla.

Ciclos de procesamiento	Notación proposicional	Proposiciones
1	P1	HACER-COLA[TOMÁS]
1	P2	SACAR[TOMÁS,ENTRADA]
1	A1	IR-AL-CINE
1	B1	IR-AL-FÚTBOL
1	C1	IR-A-UN-CONCIERTO
2	P3	ENTREGAR[TOMÁS,ENTRADA,PORTERO]
2	P4	COMPRAR[TOMÁS,PALOMITAS,REFresco]
3	P5	ENTRAR[TOMÁS,SALA]
3	P6	SENTARSE[TOMÁS,BUTACA-PASILLO]
3	P7	ESPERAR[TOMÁS,P8]
3	P8	APAGAR[LUCES]
3	P9	PRESTAR-ATENCIÓN[TOMÁS,PANTALLA]

FIGURA 6.8. Análisis proposicional de un ítem de construcción.

Por ejemplo, P2 SACAR[TOMÁS,ENTRADA], puede ser considerado como un elemento coherente con las tres soluciones propuestas (A1, B1 y C1). Sin embargo, no todas las proposiciones encajan igual de bien con las tres soluciones. Existen proposiciones que inhiben claramente ciertas soluciones. Por ejemplo, cuando vamos a un partido (B1 [IR-AL-FÚTBOL]) no entramos en ninguna sala o habitación (P5 ENTRAR[TOMÁS,SALA]), ni en un concierto se presta atención a la pantalla (P9 PRESTAR-ATENCIÓN[TOMÁS,PANTALLA]). Si asumimos que las tres soluciones están conectadas inhibitoriamente entre ellas con una fuerza de activación de -1, el proceso de competencia debe producir una mayor activación de la solución más coherente con cada una de las proposiciones.

En este caso, también estimamos el grado con el que los sujetos hacían un uso activo y eficiente de las proposiciones como índices compuestos de recuperación a partir del número de respuestas correctas que obtenían los sujetos. Cada proposición fue

positiva o negativamente conectada con las tres soluciones utilizando los siguientes parámetros: 0.61 (61) para quinto grado y 0.82 (82) para octavo grado. Los resultados de la simulación fueron los siguientes:

5° EGB Fuerza	Ciclos	Proposiciones	8° EGB Fuerza
(1.0000)	1	HACER-COLA[TOMÁS]	(1.0000)
(1.0000)	1	SACAR[TOMÁS,ENTRADA]	(1.0000)
(0.5829)	1	IR-AL-CINE	(0.7343)
(0.0000)	1	IR-AL-FÚTBOL	(0.0000)
(0.0886)	1	IR-A-UN-CONCIERTO	(0.1406)
(0.9983)	2	ENTREGAR[TOMÁS,ENTRADA,PORTERO]	(1.0000)
(0.9627)	2	COMPRAR[TOMÁS,PALOMITAS,REFRESCO]	(0.9655)
(0.9627)	3	ENTRAR[TOMÁS,SALA]	(0.9655)
(0.9983)	3	SENTARSE[TOMÁS,BUTACA-PASILLO]	(1.0000)
(1.0000)	3	ESPERAR[TOMÁS,P8]	(0.9440)
(0.4164)	3	APAGAR[LUCES]	(0.4606)
(0.9732)	3	PRESTAR-ATENCIÓN[TOMÁS,PANTALLA]	(0.9493)

FIGURA 6.9. Resultados de la simulación computacional de un ítem de construcción.

6.3. DISCUSIÓN GENERAL SOBRE LA SIMULACIÓN COMPUTACIONAL.

En la figura 6.10 se representan gráficamente los resultados de la simulación computacional. Como puede comprobar el lector, las figuras 5.6 (véase *capítulo 5*, p. 150) y 6.10 muestran un patrón idéntico de resultados, aunque en la figura 6.10 existe una pequeña desviación hacia abajo en los valores de activación predichos por el modelo.

En este apartado nos proponemos en primer lugar ofrecer una explicación de los resultados experimentales basada en el modelo teórico que se desprenden de esta simulación. A pesar de estos buenos resultados, debemos insistir que nuestra simulación debe ser considerada solamente como una primera aproximación. En segundo lugar, analizaremos críticamente este modelo ofreciendo al mismo tiempo algunas propuestas alternativas.

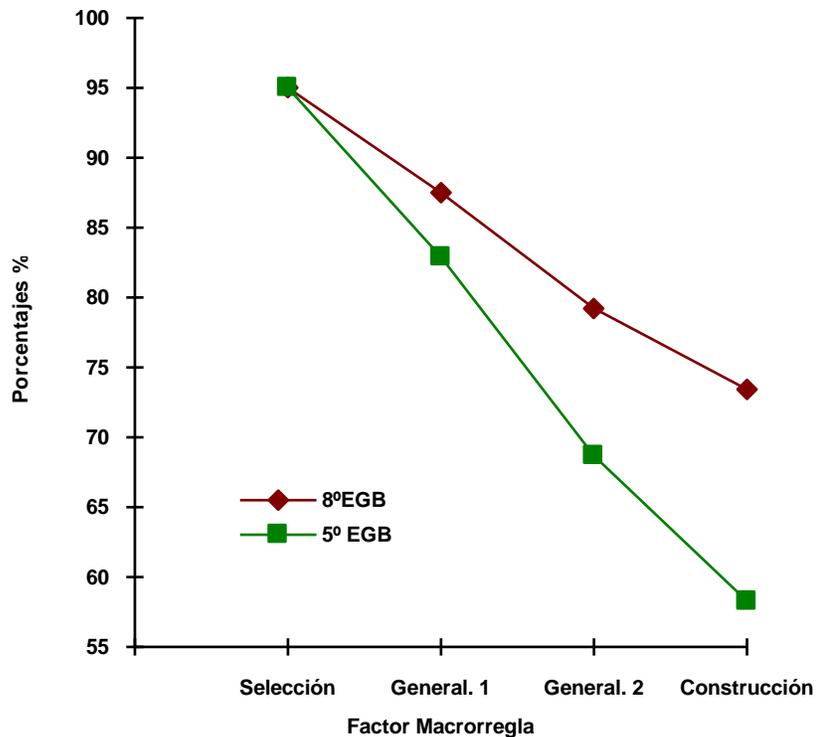


FIGURA 6.10. Representación gráfica de los resultados de la simulación computacional.

6.3.1. El modelo computacional y la explicación de los resultados experimentales.

El principal objetivo de esta investigación era examinar las relaciones entre el conocimiento previo, los procesos de inferencia y el patrón de desarrollo de las macrorreglas. Hemos sugerido que estas relaciones podrían ser explicadas por el modelo "construcción-integración" (Kintsch, 1988), tomando elementos de la teoría "Decisión/Recuperación con índices compuestos" de Ratcliff y McKoon (1988).

La teoría de Ratcliff y McKoon (1988) establece que la codificación de las oraciones se produce como en el modelo de retén propuesto por Kintsch y Vipond (1979). Como se señalaba en un epígrafe anterior, la familiaridad de un índice compuesto está determinada por las fuerzas de conexión entre dichos índices y los ítems almacenados en la memoria a largo plazo. Estas índices compuestos son utilizados en el proceso de

recuperación "on-line" necesario para comprender un texto. Además, Kintsch y col. (1990), ofrecen nuevas explicaciones sobre la familiaridad de los ítems. La familiaridad de los índices textuales de recuperación/reconocimiento puede ser calculada teniendo en cuenta que el discurso se representa en tres niveles diferentes: la *estructura superficial*, la *base del texto* y el *modelo situacional*. Estos niveles pueden jugar diferentes papeles en los procesos de recuperación y reconocimiento (Brandsford y Franks, 1971; Brandsford y Johnson, 1972; Fletcher y Chrysler, 1990; Kintsch y Greeno, 1985).

Por otra parte, hemos considerado que la medida en que los sujetos tienen una disposición activa para utilizar su conocimiento puede ser identificada con la fuerza con la cual utiliza los índices compuestos de recuperación en el proceso de desambiguación y supresión de la información irrelevante. Los resultados obtenidos por los estudiantes de los niveles escolares de EGB pueden considerarse en ambos experimentos bastante buenos en las condiciones familiares, incluso en la condición familiar y no ayuda. Por tanto, debemos explicar tanto esta buena ejecución, cómo por qué estos sujetos considerados "expertos", fallaron en algunas ocasiones al realizar la inferencia apropiada.

Como se señaló anteriormente, la de familiaridad depende de la fuerza de conexión entre las entradas que el texto proporciona y la información almacenada en la memoria a largo-plazo. Al mismo tiempo, el texto y la información almacenada pueden compartir información a tres niveles de representación diferentes. El concepto *perro*, y las otras tres categorías, *Pastor Alemán*, *Mastín Español* y *Caniche Francés* (que son presentados en este ejemplo como las entradas del texto), están asociados fuertemente en la memoria a largo-plazo. Además, podemos considerar que el concepto *perro* podría llegar a ser incluido no sólo en el *texto base*, sino como una parte importante del *modelo situacional*. De esta forma, el proceso de construcción de la coherencia global del texto será más automático y, por tanto, demandará un esfuerzo consciente menor en la medida en que las inferencias necesarias para construir la macroestructura del texto aparecen fuertemente asociadas en la memoria a largo-plazo.

Nuestros resultados también muestran un patrón decreciente en la correcta aplicación de las macrorreglas en el siguiente orden: selección, generalización de primer orden, generalización de segundo orden, y construcción. Para explicar estos resultados utilizaremos de nuevo los argumentos antes expuestos. En primer lugar, hay una relación

directa entre cómo las entradas textuales difieren de los ítems almacenados en la memoria a largo-plazo y la dificultad para llevar a cabo la inferencia correcta. Por ejemplo, puede esperarse que la asociación entre "*no hacer ruido*" y las proposiciones P12, P14, P16 y P18 (ver figura 6.6), no es tan fuerte como la presentada en el ejemplo anterior (entre *perro*, *Pastor Alemán*, *Mastín Español*, y, *Caniche Francés*). En segundo lugar, la idea a recuperar no es un concepto simple, sino una idea compuesta de distintos elementos que no tienen por qué estar previamente asociados en la memoria a largo-plazo, al menos con una fuerte conexión. En tercer lugar, el concepto *perro* puede recibir activación tanto desde la representación superficial del texto como desde el nivel de base del texto. Sin embargo, los ítems de generalización de segundo orden implican una disposición diferente. Sólo después de que los elementos de la proposición han sido integrados, los sujetos son capaces de construir un índice compuesto lo suficientemente poderoso y restrictivo como para activar directamente la inferencia necesaria. Por ejemplo, es necesario integrar P14 ABSTENERSE [ANDRÉS, HERMANO, ALBOROTAR] para poder conseguir una clave de recuperación como "*Abstenerse-alborotar*", capaz de activar la inferencia "*no hacer ruido*". En el caso de los ítems de construcción esta necesidad de integrar la información de cada proposición se hace más patente. Mientras que en la generalización de segundo orden las entradas como "*ruido*" o "*alborotar*" comparten al menos un campo semántico común, independientemente del contexto en el que aparezcan, en la construcción son cada uno de los índices de recuperación compuestos los que soportan el peso del procesamiento. Es cada proposición considerada globalmente la que puede producir la activación de la respuesta adecuada. Sin embargo, como el lector habrá observado, a pesar de que estos ítems pueden ser considerados más complejos desde el punto de vista operativo, su ejecución puede verse dramáticamente afectada por la familiaridad de los contenidos.

De esta forma, dado que estas inferencias son, desde el punto de vista operativo, más difíciles, los sujetos deben controlar más eficazmente el procesamiento del texto. Como puede verse en la simulación computacional de nuestros resultados (ver figura 6.10), la fuerza con la cual los sujetos utilizan las índices compuestos de recuperación en el proceso "on-line" de recuperación de información necesaria para comprender el texto y supresión de la irrelevante, parece ofrecer una explicación satisfactoria de las diferencias evolutivas encontradas.

Este marco de trabajo teórico puede ser igualmente útil para explicar cómo la ayuda facilitaba la tarea de sumarización a los sujetos. Los conceptos o ideas claves funcionan como índices compuestos de recuperación, activando directamente la inferencia necesaria para escribir un resumen correcto. El sujeto sólo tiene que *reconocer* la relación explícita entre la ayuda y las diferentes entradas que el texto proporciona. Por ejemplo, en la condición familiar y ayuda, el concepto *perro* es directamente activado, y las sucesivas entradas textuales (*Pastor Alemán, Mastín Español, y, Caniche Francés*) sólo tienen que ser reconocidas como instancias de la categoría superordinada. Sin embargo, en la condición familiar y no-ayuda, los sujetos deben *recuperar* este concepto clave mediante un abstracción o generalización, a partir de las características comunes que las distintas entradas textuales poseen previamente almacenadas en la memoria a largo-plazo. En este caso, el proceso de propagación de la activación no comienza con el concepto clave activado, y, por tanto, se necesita un esfuerzo complementario para alcanzar la inferencia correcta y utilizarla activamente para suprimir la información irrelevante.

Finalmente, podemos explicar la ejecución de los sujetos en las condiciones no-familiares con argumentos similares. Tanto en las condiciones de ayuda como en las de no-ayuda, dado que los sujetos no poseen estructuras de conocimientos previos (relacionando las entradas textuales con la inferencia necesaria para construir el resumen) almacenadas en la memoria a largo-plazo, la ejecución de los sujetos puede operar únicamente sobre la información que el texto proporciona, lo que produce la tendencia observada hacia una utilización excesiva de la macrorregla de selección.

6.3.2. Análisis crítico del modelo CI y perspectivas teóricas.

Hasta aquí hemos expuesto nuestros argumentos de la forma más coherente posible, pero como anticipábamos en la introducción a este capítulo el proceso de construcción de una simulación computacional hace surgir a su paso numerosas dudas e ideas que vamos a describir a continuación. El modelo de Kintsch ha sido criticado desde diferentes frentes, a veces creemos que con un profundo desconocimiento de sus planteamientos, objetivos y posibilidades; otras críticas nos parecen, sin embargo, fundamentales y ponen de manifiesto lagunas importantes de esta teoría.

Existe una asunción básica del modelo que está incardinada en lo que llamábamos en el *capítulo 1* "la crisis del significado" por la que atraviesa la ciencia cognitiva, y que hace referencia a la representación del conocimiento. Según de Vega (1990, p. 68), en este modelo se han igualado hábilmente las representaciones del conocimiento con las de las entradas procedentes del texto, de forma que se trabaja sobre nódulos proposicionales, es decir, los tres niveles de representación del texto y los conocimientos previos del sujeto quedan representados en un formato proposicional. Como ya señalábamos en el *capítulo 2*, cuando exponíamos la teoría de los modelos mentales de Johnson-Laird (1983), esta forma de proceder puede dar lugar a interpretaciones confusas e incluso absurdas de los textos. Mientras que las representaciones en otros niveles, tanto internamente, como entre ellos, parecen esclarecerse, la relación de éstos con el modelo mental, siguen resistiéndose a una explicación más precisa. Paradójicamente, la mayoría de los investigadores insisten en que estas relaciones son una clave fundamental para la explicación de los procesos cognitivos de alto-nivel, sin poder ofrecer, al mismo tiempo, una solución satisfactoria. Estamos ante el indudable carácter semántico de los contenidos de la mente y nuestras únicas herramientas, aunque sensibles al contexto, no son más que un conjunto de etiquetas y reglas. Nosotros no nos proponemos, desde luego, resolver este problema, aunque tampoco podemos obviarlo ya que la utilización del formato proposicional para todos los niveles de representación y, en especial, su integración mecánica tiene además otras consecuencias, que están directamente implicadas en la explicación del desarrollo.

Veamos con más detalle cómo en nuestra simulación se ponen de manifiesto algunas de estas limitaciones. Hemos visto que donde fallan los lectores menos hábiles es en la supresión de la información irrelevante o contradictoria. El mecanismo de construcción propuesto por Kintsch es "débil" y según los resultados de Gernsbacher (1990, véase *capítulo 4*) no existen diferencias en esta fase, al menos para el tipo de inferencias con el que estamos tratando. Por otra parte, si el procedimiento de Kintsch de integración es automático y ciego, operando mecánicamente sobre la construcción realizada y tratando del mismo modo a los diferentes niveles de representación ¿por qué entonces parecen existir distintas sensibilidades para la utilización de las proposiciones como índices de recuperación compuesta? En otras palabras, el problema es que si suponemos que no hay diferencias en la construcción, y la integración es mecánica y ciega, es imposible concebir las diferencias individuales y/o evolutivas.

Ahora bien, un análisis más minucioso podría ayudarnos a plantear al menos dos respuestas que pudieran resultar complementarias. Una primera aproximación al problema nos conduce a revisar la secuencia en la que operan los procesos de construcción e integración. Esta cita de Kintsch resulta especialmente significativa en este sentido:

"Esta integración que ocurre al final de cada ciclo de procesamiento se propone aquí tan sólo como una asunción simplificadora. Aunque existe algo que claramente sucede al final de las oraciones (v. g., Aaronson y Scarborough, 1977), la integración no necesita esperar al límite de oración (véanse las pruebas de la "asunción de inmediatez", Just y Carpenter, 1980; Sanford y Garrod, 1981). Sería también posible aplicar el procedimiento de relajación esquematizado aquí repetidamente en cada ciclo, cuando las proposiciones están siendo construidas. Esto permitiría la desambiguación del significado de palabras antes del final de cada ciclo. Porque las inferencias y macroproposiciones no están normalmente disponibles antes del final de cada ciclo, la integración al final de ciclo juega un papel especialmente importante [Kintsch, 1988, p. 168; nota a pie de página nº 6. La traducción y el subrayado son nuestros]."

En esta cita podría encontrarse una de las claves para explicar adecuadamente la relación entre los diferentes niveles de representación del texto. El procedimiento normal en las simulaciones con el modelo de Kintsch es codificar manualmente la fase de construcción, mediante un análisis proposicional al que se añaden proposiciones procedentes de la base de conocimientos. Esta forma de proceder, a pesar de haber sido especificada por Kintsch mediante un sistema de producción débil y justificada empírica y psicológicamente, no deja de pasar por alto importantes, y creemos que definitivos, aspectos de la comprensión del texto. Estos aspectos son fundamentalmente la descripción más detallada de cómo se construyen los tres niveles de representación. Teniendo en cuenta que este autor asume una concepción modular sobre estos tres niveles, al menos en cierta medida, defendiendo que son objetos mentales distintos que se construyen unos sobre la base de los otros más simples, la codificación manual no hace sino pasar por alto este interesante y complejo proceso. Podría ocurrir que revisando la secuencia en que actúan los procesos de construcción e integración propuestos por Kintsch llegásemos a una disposición claramente interactiva, en la que si bien se arranca desde procesos abajo-arriba, construcciones e integraciones acaben

funcionando en paralelo (véase en este sentido el interesante trabajo de St. John y McClelland, 1990). De esta forma podrían darse bien deficiencias de construcción o bien deficiencias de integración, estando ambas funcionalmente interrelacionadas. Seguiría siendo un proceso secuencial en primer lugar abajo-arriba, pero saltaría en cuanto pudiera realizarse la primera integración, produciendo sucesivas construcciones, más flexibles y depuradas, sobre las que operar finalmente.

Como se dijo anteriormente la construcción de los índices compuestos de recuperación depende del éxito parcial de cada una de las integraciones que se producen ciclo-por-ciclo durante el procesamiento de un texto. La medida en que la ejecución de los sujetos se aproxima a una integración óptima por cada ciclo podría ser manipulada cambiando el criterio de iteración propuesto por el modelo de CI. Si las integraciones son menos exigentes con cada uno de los resultados parciales entonces esto debe conducir a una construcción más deficiente de los índices compuestos de recuperación y, consecuentemente, a un proceso de recuperación menos eficiente. Por tanto, podríamos haber considerado el proceso de integración como una variable a manipular en nuestra simulación, sin embargo el mecanismo de integración propuesto por Kintsch no parece lo suficientemente flexible como para producir estas diferencias.

Desde luego no podemos decir que esta posibilidad no esté prevista en el modelo de Kintsch, pero indudablemente no está lo suficientemente desarrollada. Si queremos profundizar en un análisis conceptual de los procesos de inferencia debemos reconocer los diferentes momentos y niveles de representación en los que éstas pueden darse; desde inferencias producidas por la "microintegración" de sintagmas constituyentes de la proposición, hasta otros procesos de inferencia que podrían darse, no ya ciclo a ciclo como los producidos por los índices compuestos de recuperación, sino al final de la lectura como resultado de la construcción del modelo mental. De esta forma las inferencias estarían asociadas a la construcción de los diferentes niveles de representación del texto. Una disposición de este tipo podría describir qué tipo de inferencias se realizan en los distintos momentos de procesamiento dependiendo de los niveles de representación, mostrando quizá que las inferencias que resultan automáticas para los lectores maduros podrían no serlo para lectores más jóvenes, de forma que al menos algunas de las diferencias evolutivas podrían estar relacionadas con la construcción de los diferentes niveles de representación del texto. Como señalábamos en

el *capítulo 4*, la frontera entre inferencias automáticas e inferencias estratégicas o controladas podría ser fruto de un proceso evolutivo moviéndose progresivamente en un sentido, esto es, liberando recursos cognitivos a medida que los procesos se automatizan y permitiendo, de este modo al sujeto, la realización de tareas más complejas. Desde el punto de vista empírico ésta es una cuestión abierta, pero que indudablemente podría tener importantes consecuencias tanto teóricas como aplicadas. Si este proceso pudiera esclarecerse, entonces los lectores menos hábiles podrían ser enseñados a realizar adecuadamente estos procesos determinantes para conseguir la comprensión del significado global del texto.

No obstante, revisar la secuencia de construcciones e integraciones no nos proporciona una respuesta completa a nuestro problema. Como señala Gernsbacher (1990, p. 236), y sea cual esta secuencia, el procedimiento de integración del modelo de Kintsch opera siempre automáticamente, es mecánico y ciego, y parece que difícilmente pueda dar cuenta de los distintos procesos de inferencia que podrían tener lugar en la comprensión de un texto, especialmente de los ocurren bajo el control consciente del sujeto. Si además mantenemos, que en este momento evolutivo los lectores menos hábiles parecen disponer de la información aunque no la utilizan, es decir, descartamos que sea una deficiencia de construcción, por decirlo de un modo gráfico, la pelota sigue estando en el tejado del proceso de integración. De modo que nuestra pregunta básica seguiría tendiendo vigor ¿por qué los lectores maduros hacen un uso más eficaz de los índices compuestos de recuperación?

No tenemos mas remedio que admitir que sólo existe una opción: reconocer la necesidad de flexibilizar el funcionamiento del mecanismo de integración del modelo CI. Vamos a realizar una propuesta en este sentido que trata de conjugar elementos de este modelo con otras ideas expuestas en el *capítulo 1*, relacionados con la capacidad de las redes conexionistas para construir representaciones internas capaces de aprender.

Los diferentes trabajos revisados en los *capítulos 3 y 4* señalaban consistentemente que los errores cometidos por los lectores menos hábiles se debían a una falta de uso o utilización inadecuada de sus conocimientos previos (Brown, Day y Jones, 1983; Scardamalia y Bereiter, 1987; Oakhill, 1982; 1983; 1984; E. Kintsch, 1990). Todas estas ideas y resultados experimentales parecen señalar que los lectores menos

hábil no están "centrados" en los niveles de representación adecuados para realizar las inferencias, esto es, su comprensión podría estar excesivamente basada en un nivel de representación superficial del texto.

Como intentaremos mostrar a continuación, el modelo de Kintsch contiene elementos que podrían dar cuenta de estas ejecuciones. Walter Kintsch ha defendido reiteradamente que existen tres niveles de representación del texto, estructura superficial, base del texto y modelo situacional, que deben considerarse objetos mentales distintos con diferentes funciones en la comprensión global del texto, aportando resultados experimentales y ofreciendo predicciones diferentes para los distintos niveles de representación.

Nuestra hipótesis es que el cambio evolutivo que permite alcanzar la madurez lectora consiste en la "equilibración" de la atención del sujeto sobre los diferentes niveles de representación; un cambio de tipo cualitativo en el que el sujeto reconoce objetivamente las demandas de las tareas, y posee y utiliza eficazmente sus recursos. Lo que los sujetos aprenden podría describirse como una ponderación del peso que los diferentes niveles de representación del texto tienen en el resultado final de la comprensión, teniendo del mismo modo en cuenta las metas particulares y objetivos de la lectura. De esta forma podría explicarse que aunque los conocimientos necesarios para realizar las inferencias estuvieran disponibles, los sujetos, "anclados" en un proceso de lectura superficial, no prestaran la suficiente atención como para operar con ellos.

El mecanismo que proponemos para conseguir ponderar adecuadamente los tres niveles de procesamiento podría ser análogo al utilizado por McClelland (1989) para simular las diferentes etapas evolutivas en la solución de la tarea de la balanza. Parece claro que los niveles de representación son construcciones internas del sistema cognitivo, esto es, no pueden identificarse directamente con la entrada textual. Por tanto, podrían quedar representados en un estrato de unidades ocultas de tres tipos diferenciados, uno por cada nivel de representación. Aunque con ciertos problemas, más de carácter técnico que teórico, hemos conseguido realizar una primera aproximación computacional a este problema (Luque, 1993).

Mediante un algoritmo de aprendizaje de propagación del error conseguimos "equilibrar" el procesamiento del texto, que en su estado inicial aparecía fuertemente "anclado" en el nivel de representación superficial, para terminar realizando un procesamiento centrado fundamentalmente en los otros dos niveles de procesamiento, donde la utilización de las proposiciones como índices de recuperación compuesta tomaban mayor peso en el resultado final de la comprensión. Un modelo de este tipo podría explicar no sólo los diferentes estados evolutivos de funcionamiento cognitivo sino la transición entre ellos. En el caso de nuestra simulación los índices compuestos de recuperación exigen al menos operar adecuadamente sobre el 2º nivel de representación, esto es, sobre la base del texto que contiene las inferencias y macroinferencias disponibles al final de cada ciclo. De este modo, la utilización activa de estos índices compuestos de recuperación podría deberse a una integración ponderada de los tres niveles de representación, en la que la lectura del texto estuviera más focalizada sobre el nivel de representación de la base del texto.

Para detallar más claramente en qué consiste esta "equilibración del procesamiento" tomemos el ejemplo simplificado que se representa en la figura 6.11, situada en la página siguiente. De nuevo queremos pedir la indulgencia del lector, ya que esta simulación debe ser considerada, no como un resultado concluyente, sino como una reflexión o exploración computacional sobre las posibilidades explicativas que un modelo de este tipo, un perceptron multiestrato con una regla de aprendizaje de propagación del error hacia atrás, pudiera tener. Nuestra intención ha sido comprobar en qué medida este tipo de disposiciones puede ajustarse al problema del desarrollo tal y como lo hemos planteado, y somos conscientes de la necesidad de profundizar y desarrollar adecuadamente esta propuesta.

(10) *Juan se sentó en el banco.*

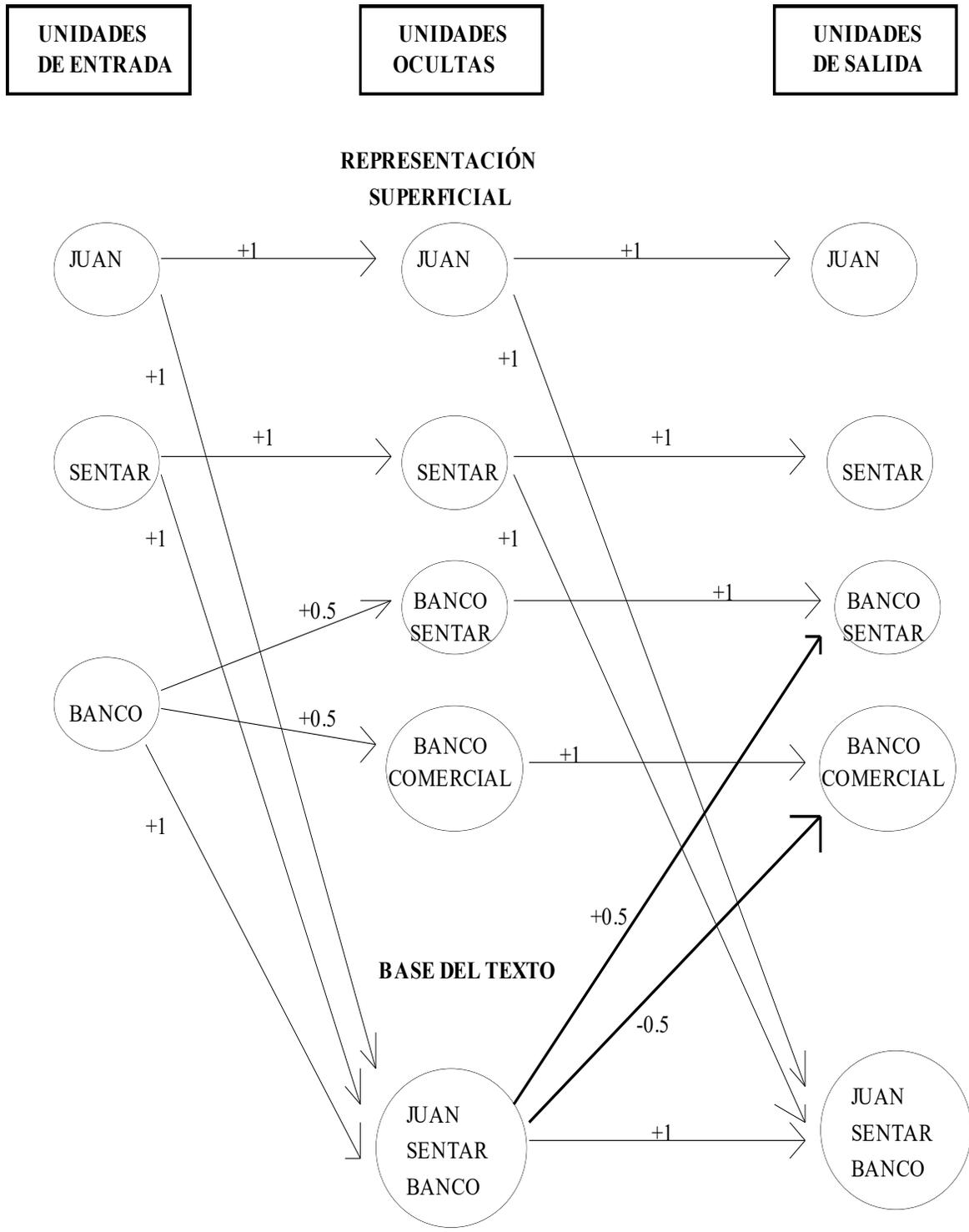


Figura 6.11. Ejemplo de la disposición básica de un perceptron multiestratos capaz de simular el desarrollo de los procesos de inferencia en la comprensión del discurso, mediante la aplicación de una regla de propagación de la activación hacia atrás.

La arquitectura de un perceptron multiestratos consta al menos de tres niveles o estratos de unidades. El nivel o estrato de unidades de entrada, compuesto en nuestro ejemplo de tres unidades (JUAN, SENTAR, y BANCO). Este estrato de unidades de entrada está conectado con un estrato de unidades ocultas, compuesto en nuestro ejemplo de cinco unidades, cuatro representando el nivel de representación superficial y una para el nivel de base del texto (representación superficial del texto: JUAN, SENTAR, BANCO-SENTAR, y BANCO-COMERCIAL; representación de la base del texto: "JUAN-SENTAR-BANCO"). Las unidades ocultas estaban conectadas a su vez con cinco unidades de salida.

Como el lector habrá observado, realizamos el análisis proposicional simplificándolo lo máximo posible, y utilizando tan sólo dos niveles de representación. Partimos del supuesto de que el sujeto ha sido capaz de construir un índice compuesto de recuperación, por tanto que su deficiencia no es de producción, sino de mediación. Este índice consistiría en la integración de JUAN-SENTAR-BANCO, que aparece en la figura 6.11 como parte del nivel de representación de la base del texto. Asignamos la fuerza de conexión entre los diferentes elementos y proposiciones del texto siguiendo el modelo de Kintsch. De esta forma, proyectamos la matriz resultante en la estructura de un perceptron multiestrato con un nivel de unidades ocultas de dos tipos diferenciados, correspondientes a los dos niveles de representación, la estructura superficial y la base del texto.

El estado inicial de la red y las restricciones impuestas fueron las siguientes. Tanto las conexiones entre las unidades de entrada y el estrato de unidades ocultas, como las conexiones de este último con las unidades de salida, permanecieron fijas durante el proceso de simulación. Nuestra manipulación estuvo exclusivamente basada en el papel de un parámetro asociado a la actuación de las unidades ocultas, la activación previa o sesgo de estas unidades, que se estableció del siguiente modo. Mientras que las unidades ocultas pertenecientes al nivel de representación superficial del texto, estaban altamente activadas, esto es, participaban activamente en las computaciones que producían la salida en el estado inicial de la red, en las unidades ocultas pertenecientes al nivel de base del texto, el parámetro de activación previa fue

establecido en 0, de manera, que puede entenderse que no participaban activamente en la salida proporcionada por el modelo.

Se definió un patrón de los valores esperados que representaban la adecuada comprensión del texto. Este patrón fue comparado sucesivamente con las distintas salidas producidas por el modelo de forma que las diferencias entre las respuestas del modelo y este patrón de valores esperados fue paulatinamente acortándose. Dado que las conexiones entre los distintos niveles habían sido fijadas y no sufrían alteración a través del procesamiento, y que los valores de activación previos de las unidades pertenecientes a los estratos de entrada y salida, fueron igualmente considerados valores fijos, el resultado de la simulación condujo a una solución, en la que el peso de las unidades ocultas pertenecientes a los niveles de representación superficial y de la base del texto fue cambiándose y ponderándose hasta ajustarse a la respuesta deseada.

Para comprobar más fácilmente lo que supone este proceso de aprendizaje, el lector puede volver a la figura 6.11 y calcular la suma de la activación que llega a cada unidad de salida. Sin tener en cuenta las dos conexiones que están resaltadas en la figura 6.11., es decir, las que pertenecen al nivel de base del texto y que puede considerarse un índice de recuperación compuesto, es imposible desambiguar la acepción irrelevante de la palabra "*banco*". Al participar más activamente el nivel de representación de la base del texto, cambiando su sesgo de activación previa y ponderando más equitativamente el papel de ambos niveles de representación textual, la acepción "*comercial*" de la palabra *banco* recibe menos activación y es suprimida de la interpretación global del significado de la oración.

6.4. HACIA UN MODELO COMPUTACIONAL DEL DESARROLLO DE LOS PROCESOS DE INFERENCIA EN LA COMPRENSIÓN DEL DISCURSO.

En el transcurso de nuestro trabajo hemos insistido reiteradas veces en la necesidad de desarrollar explicaciones desde una perspectiva funcional y dinámica de la interacción entre estrategias y conocimientos en la comprensión del discurso. En este sentido, hemos defendido que los procesos de inferencia podrían ser considerados como

la microcognición de esta interacción. Esta hipótesis se sostenía igualmente desde la constatación de la existencia de un patrón de desarrollo de los componentes procedimentales de la cognición, tanto para la utilización de los conocimientos de dominio, estrategias generales, metaconocimiento y, de especial significación para nuestro planteamientos, en los procesos de inferencia.

Este patrón evolutivo nos permitía identificar el momento evolutivo de la muestra experimental seleccionada en lo que se refería a los procesos de inferencia en la comprensión y memoria de textos, destacando que los problemas de ejecución de estos sujetos no estaban relacionados con su capacidad para realizar las operaciones demandadas, sino con su sensibilidad objetiva al esfuerzo y con su disposición activa a utilizar los recursos disponibles. A partir de esta convicción, hemos revisado diferentes trabajos con la intención de buscar descripciones de mayor precisión que nos ayudaran a entender, desde el punto de vista de una teoría de la comprensión expresada computacionalmente, qué suponía utilizar activamente el conocimiento.

El modelo de Kintsch ha sido la arquitectura general elegida para realizar nuestra aportación. El rasgo más característico del modelo de Kintsch es dividir el procesamiento en dos fases, construcción e integración, que pueden actuar más o menos paralelamente según el nivel sobre el que estemos operando. Otras características son de especial interés en este modelo. La forma en que se describe la incorporación de los conocimientos durante el procesamiento del texto, la distinción entre tres niveles de representación y la concepción funcional de la memoria operativa.

Éramos conscientes de que si queríamos progresar en nuestra explicación tendríamos que simplificar algunas de las complejas relaciones que aparecen normalmente en los textos expositivos que, por ejemplo, reciben los alumnos en la escuela. Por motivos de claridad y control de las variables intervinientes, hemos seleccionado materiales muy esquemáticos, donde tan sólo pueden activarse conocimientos y estrategias asociadas a dominio, dejando fuera de nuestra investigación otras interacciones más complejas como las relacionadas con los conocimientos retóricos.

En un primer momento hemos realizado una simulación de los resultados que nos parecía adecuada. Además del modelo CI de Kintsch habíamos desarrollado en el *capítulo 4* dos ideas fundamentales para justificar nuestra forma de proceder en la simulación. En primer lugar, identificamos el momento o lugar del proceso de inferencias donde parecían justificarse las distintas ejecuciones de los sujetos, la supresión de la información irrelevante. En segundo lugar, examinábamos qué tipo de mecanismo podría dar cuenta de la necesaria desambiguación del significado del texto. En este sentido, proponíamos que las proposiciones son integradas en el curso del procesamiento formando poderosos y restrictivos índices compuestos de recuperación, y que la utilización activa y eficaz de estos índices era imprescindible para desactivar la información contradictoria o irrelevante.

Si los resultados de la simulación, como una primera aproximación al problema, pueden considerarse en general satisfactorios, no obstante, este proceso nos ha ayudado a identificar algunas de las deficiencias del modelo CI de Kintsch, y nos ha permitido formular dos propuestas básicas para desarrollar un modelo computacional que pueda dar cuenta del desarrollo de los procesos de inferencia en la comprensión y memoria de textos. La primera de nuestras propuestas hacía referencia a la construcción de los niveles de representación mental del texto, la necesidad de caracterizar conceptualmente los procesos de inferencia, y su relación con la secuencia de construcciones e integraciones en el modelo de Kintsch. En este mismo sentido, hemos clasificado, siguiendo a Flavell (1977), las deficiencias de los sujetos en dos tipos: deficiencias de producción y deficiencias de mediación. La primera de ellas podría estar relacionada con la capacidad del sujeto de construir y disponer de los resultados parciales y globales de la comprensión en curso, que podrían permitirle realizar las operaciones pertinentes en cada momento. Queremos defender que este tipo de deficiencias podrían estudiarse alterando la secuencia de construcciones e integraciones del modelo de Kintsch, lo que proporcionaría una descripción más precisa del proceso general de construcción de los diferentes elementos que toman parte en la comprensión del texto.

Nuestra segunda propuesta estaba relacionada con el segundo tipo de deficiencia, la de mediación, que tendría, desde nuestra perspectiva, un carácter más cualitativo. El sujeto puede y de hecho realiza en numerosas ocasiones las operaciones parciales y globales para disponer de los elementos necesarios para comprender. Sin

embargo, no siempre los utiliza activamente. Desde un punto de vista computacional, hemos querido identificar esta deficiencia con un cambio en el foco de atención del sujeto sobre los niveles de representación del texto. Nuestra aproximación a la simulación del desarrollo ha estado basada en las siguientes afirmaciones: a) en primer lugar, las inferencias deben concebirse conceptualmente y están ligadas a los distintos niveles de representación del texto, es decir, que deben ser definidas desde su papel en el proceso general de comprensión y memoria de textos; b) en segundo lugar, y como hemos visto reiteradas veces, lo característico de los lectores menos hábiles parece ser su centración en los niveles locales y superficiales del procesamiento del texto; c) en tercer lugar, podemos defender que el sujeto no está limitado por deficiencias en la producción en el momento evolutivo que hemos elegido, es decir, los resultados de los procesos parciales y globales que permiten al sujeto disponer de la información necesaria para entender el texto están automatizados; d) entonces, si estas tres afirmaciones son ciertas, podemos explicar el desarrollo como una transición del foco de atención del sujeto a través de los niveles de representación del texto.

Podríamos calificar esta hipótesis, desde luego no sin prudencia, como la *hipótesis de equilibración o ponderación del procesamiento*. Como hemos mostrado este proceso puede ser simulado computacionalmente utilizando una disposición básica que hemos descrito como un perceptron multiestratos, cuyo nivel de unidades ocultas estaría formado por tres tipos distintos, correspondientes a los tres niveles de representación del texto, y que serían capaces de aprender "equilibrando" o "ponderando" su participación en el resultado final de la comprensión, ajustándose a las demandas de la tarea y de acuerdo a las metas y objetivos particulares de la lectura.

Finalmente, como también hemos señalado ya anteriormente, esta hipótesis no sólo podría ser una primera aproximación computacional a los resultados experimentales presentados en esta tesis, sino que parece igualmente encajar con la hipótesis de Just y Carpenter (1992) sobre el papel de la memoria operativa en la comprensión, en el que la distribución estratégica de los recursos cognitivos y atencionales del sujeto debe repartirse entre los componentes de almacenamiento y procesamiento, de manera que el grado en que se dé la necesaria interacción entre la entrada de información y los conocimientos previos del sujeto, estaría en función de una adecuada distribución de estos recursos limitados. De esta forma, contrastando esta hipótesis con nuestras

explicaciones, podríamos decir que, aunque nuestros sujetos de EGB disponían de los resultados parciales del proceso de comprensión necesarios para construir la macroestructura, la distribución de sus recursos atencionales, excesivamente centrados en las operaciones de almacenamiento y procesamiento de la representación superficial del texto, no permitía liberar en todas las ocasiones, los necesarios recursos cognitivos que demanda la construcción del segundo nivel de representación, es decir, la base del texto que es el resultado de la interacción de la entrada textual y los conocimientos previos del sujeto incorporados a la representación mental del texto.

Capítulo 7

CONCLUSIONES GENERALES

Nuestra exposición comenzaba por una breve exposición histórica sobre el origen y la evolución de los estudios sobre comprensión y memoria de textos, donde se mostraba la gestación típicamente multidisciplinar de este área de estudios. Esta exposición nos servía como punto partida para defender una de las asunciones fundamentales de nuestra tesis: **el texto o discurso puede considerarse como un objeto de estudio independiente**, con características irreductibles y con dimensiones o variables propias. Por tanto, una explicación adecuada y completa sobre el funcionamiento de los distintos niveles y procesos que implica la comprensión sólo podrá ser desarrollada desde la perspectiva de una teoría general.

Esta independencia del discurso como objeto de estudio nos parecía una idea fundamental para justificar el desarrollo de nuestro trabajo. Decíamos en la introducción que quizá lo más sorprendente era que habíamos asistido a la creación o definición de un nuevo objeto de estudio. Un nuevo objeto de estudio con niveles propios, que son las llamadas **variables de alto-nivel**, aquellas que actúan por encima del nivel de cláusulas y oraciones, y que han constituido un eje fundamental de nuestra investigación. Nuestra intención ha sido profundizar en el estudio de algunas de estas variables, en particular, el foco principal de nuestra atención ha estado centrado en la **interacción entre las estrategias de procesamiento del texto y los conocimientos previos del sujeto**.

Hemos intentado explicar esta interacción desde un nivel si se quiere más básico o microestructural, esto es, desde los procesos de inferencia donde parece instanciarse esta relación funcional, insistiendo en una perspectiva dinámica del funcionamiento cognitivo. En este sentido, y como un comentario de tipo general, entendemos que la investigación debe proceder con dos estrategias complementarias. Por un lado dividir y reducir los elementos componentes del problema general de la comprensión para mejorar el control experimental, pero al mismo tiempo no perder de vista la necesidad de evaluar nuestros resultados desde un marco general e integrado. Creemos, por tanto, que en este sentido hemos ofrecido en esta tesis algunas reflexiones y resultados que ponen de manifiesto la necesidad y la posibilidad real, en este momento, de avanzar en la construcción de una teoría general de la comprensión, integrada a su vez en el marco de la actual Psicología Cognitiva.

Coherentemente con esta idea, hemos analizado cuál entendemos el marco general ofrecido por la Psicología Cognitiva, estudiando la aportación fundamental de tres paradigmas. En primer lugar, hemos visto que ha sido **el enfoque del procesamiento de la información** la principal fuente de desarrollo de la investigación sobre comprensión y memoria de textos. Las aportaciones del paradigma del procesamiento de la información pueden considerarse fundamentales tanto desde una perspectiva transversal como desde una longitudinal. Como veíamos en el *capítulo 2*, estas aportaciones nos han permitido desarrollar una perspectiva general sobre el funcionamiento de un sujeto ideal de la comprensión y memoria de textos, defendiendo una postura interactiva sobre la construcción de la representación mental del texto y destacando el carácter semántico de los procesos implicados. Desde el punto de vista del desarrollo, que revisamos en el *capítulo 3*, hemos visto que la concepción de expertos y novatos ofrecida por esta paradigma, ha sido una herramienta de enorme valor para la descripción detallada de los procesos evolutivos que tienen lugar durante el desarrollo de las habilidades de comprensión y memoria de textos.

A pesar de estas importantes contribuciones, hemos optado por un enfoque clásico de la psicología evolutiva. Nuestro principal argumento para justificar esta elección tienen que ver con el poder explicativo que tiene **el constructivismo**. En nuestra opinión, la concepción constructivista del funcionamiento y desarrollo cognitivo permite concebir al sujeto de la cognición más allá de la *banda cognitiva* en la que se mueve el

paradigma del procesamiento de la información (Newell, 1990), permitiendo, de este modo, superar una visión ahistórica que concedía un escaso valor explicativo al contexto donde se produce el desarrollo. Podemos concluir, por tanto, que no se trata de no conceder validez a los resultados obtenidos desde el enfoque del procesamiento de la información, sino más bien, de integrar sus interesantes hallazgos experimentales en una concepción más amplia del funcionamiento y desarrollo cognitivo.

El tercer paradigma al que nos hemos referido es lo que ha dado en llamarse **conexionismo o teorías del procesamiento distribuido en paralelo**, y ha sido una pieza fundamental para completar este marco general de la Psicología Cognitiva. Podemos considerar que el conexionismo es un desarrollo de los planteamientos básicos de la ciencia cognitiva. En particular, en cuanto a la metodología se refiere, el conexionismo no hace sino perpetuar la aproximación computacional al problema de la mente, pero con herramientas más poderosas y flexibles, y, sin duda alguna, con un reto más ambicioso, sustituir la metáfora del ordenador por la del cerebro, y poner la primera piedra, tanto para distinguir entre los niveles algorítmico y de instrumentación, como para entender qué relaciones existen entre ellos (Marr, 1982).

Hemos señalado las, en nuestra opinión, interesantes expectativas que ofrece **la síntesis entre constructivismo y conexionismo**, destacada por diversos autores (García Madruga, 1991a, Plunkett y Sishna, 1992). De esta forma, el fortalecimiento del constructivismo está siendo fruto de su nueva relación con las teorías del procesamiento distribuido en paralelo. Las nuevas arquitecturas conexionistas han dotado al marco constructivista de herramientas computacionales que parecen capaces de integrar lo cuantitativo y lo cualitativo, la heterogeneidad y la homogeneidad que se dan en el desarrollo, instrumentando los invariantes funcionales piagetianos, con lo que las posibilidades explicativas nos parecen enormes. Es en este sentido, en el que el conexionismo está teniendo gran influencia tanto desde el punto de vista de la explicación del funcionamiento como del desarrollo cognitivo. Por ejemplo, como exponíamos en el *capítulo 2*, las nuevas teorías conexionistas han dotado a la teoría del esquema de un marco superador de algunos de los principales problemas que tenía planteado. Pero, en nuestra opinión, aún más interesantes resultan las nuevas posibilidades de explicación del desarrollo que, como describíamos en el *capítulo 1*, han sido posibles fundamentalmente a dos logros: la utilización de representaciones internas y el desarrollo

de potentes reglas de aprendizaje capaces de modelar el funcionamiento de las unidades ocultas.

Otra interesante influencia de este nuevo paradigma, ha sido destacar cómo un mismo fenómeno puede ser contemplado desde diferentes perspectivas o niveles. La relación entre los **niveles microestructurales y macroestructurales de la cognición** puede tener importantes consecuencias para el desarrollo de la ciencia cognitiva. Como ha insistido expresivamente Hofstadter (1979, 1985) "*una duna, no es un grano de arena*". Este argumento nos acerca a una postura epistemológica de gran interés, *relativista*, pero no en el sentido en el que el relativismo se convierte en *historicismo* y que ha sido criticado por Popper (1961), sino en el sentido destacado por Ortega (1947) con respecto a la influencia de la teoría de la relatividad en el pensamiento filosófico y científico de nuestro siglo. El conexionismo nos ha acercado la posibilidad de construir una teoría, una descripción adecuada de la realidad, desde un punto determinado del espacio, esto es, en nuestro caso, desde una perspectiva o nivel psicológico. No se trata de negar que una duna esta compuesta de millones de granos de arena, y que no resulte interesante conocer las características estructurales de cada uno de ellos, sino de afirmar que es la interacción dinámica y conjunta de estos constituyentes lo que explica la formación y el desarrollo de la duna. En el caso de la psicología, entendemos que necesitamos, igualmente, situarnos en un nivel en el que podamos contemplar la dinámica del sistema cognitivo, esto es, la interacción en funcionamiento de los diferentes componentes de la cognición.

La asunción de una visión dinámica del sistema cognitivo, que nos permite contemplar su estudio desde diferentes niveles, no es, por tanto, un asunto baladí. La perspectiva que ofrece el constructivismo destaca la construcción activa del conocimiento por parte del sujeto en todos los niveles de desarrollo, ya sean más o menos generales, o habilidades más o menos específicas, como las propias de la comprensión y memoria de textos. Estamos por tanto, ante un sistema en constante funcionamiento y nuestro objetivo debe ser alcanzar una explicación adecuada de la dinámica de este sistema. Es por esta razón, que otra de las ideas que hemos venido destacando en esta tesis es la característica transición que se produce en el desarrollo de la Psicología Cognitiva **de modelos estructurales a modelos más funcionales** y flexibles. Esta transición no debe sorprendernos ya que, de algún modo, no hace sino reflejar la forma en la que de modo

natural construimos el conocimiento. El primer paso sería identificar, distinguir o incluso definir el objeto de estudio y sus componentes principales, tal como sucedió con los estudios sobre el texto o discurso, para posteriormente describir la dinámica de funcionamiento de estos componentes.

Esta insistencia en la necesidad de adoptar **una visión funcional de los componentes de la cognición** ha sido también una idea recurrente de esta tesis. En el *capítulo 2*, describíamos los esquemas como paquetes de conocimientos que contendrían, tanto los conocimientos declarativos sobre distintos asuntos generales o específicos, como los procedimientos asociados a su aplicación. El lector habrá podido comprobar que ésta ha sido una idea fundamental para desarrollar nuestro trabajo experimental. Defendíamos también una concepción estratégica del procesamiento donde distintas fuentes de información, bien provenientes del texto bien de los conocimientos previos y estrategias del sujeto, interactuaban en un espacio de trabajo limitado, la memoria operativa, compitiendo por los recursos de almacenamiento y procesamiento disponibles.

En el *capítulo 2* se desarrollaban igualmente otras ideas fundamentales para esta tesis. Decíamos, que desde el punto de vista abstracto, lingüístico, de la semántica del discurso, la tarea que los sujetos realizan mediante la utilización flexible de diferentes tipos de macroestrategias, puede ser caracterizada en términos de la aplicación de determinados operadores o reglas de proyección semántica. Nuestra hipótesis de fondo era que si las macroestrategias se instrumentan mediante macrorreglas o macrooperadores, y estos pueden ser considerados como procesos de inferencias, entonces, podríamos considerar a estos procesos de inferencia como la "*microcognición*" de las interacciones de más alto nivel entre estrategias y conocimientos. En este sentido queremos defender que, desde el punto de vista de la dinámica del funcionamiento cognitivo, **los procesos de inferencia no son otra cosa distinta de la interacción entre estrategias y conocimientos**. Tan sólo es una perspectiva diferente desde donde contemplar estos dos componentes cognitivos, observándolos en funcionamiento. El proceso de comprensión muestra siempre un funcionamiento interactivo de estrategias y conocimientos. Por esta razón, queremos defender, que debemos pasar de una concepción o definición estática de estos componentes, para observarlos en el proceso activo que supone comprender un texto, y que para lograrlo debemos atender a los

procesos de inferencia que los instrumentan, esto es, al nivel microestructural donde se instancia la interacción entre estrategias y conocimientos.

Esta concepción funcional de los componentes de la cognición se ponía aún más de relieve en el estudio del desarrollo de las habilidades de comprensión y memoria de textos. Los primeros ejemplos que describíamos en el *capítulo 3*, destacaban la influencia del conocimiento de dominio y de los conocimientos retóricos en el proceso de construcción de la macroestructura y, por tanto, en la comprensión del significado global del texto. El tipo de conocimientos previos que el sujeto poseía afectaba claramente al nivel de ejecución alcanzado. De esta forma proponíamos que los conocimientos de dominio en interacción con las estrategias asociadas a estos dominios permitían un tratamiento de la información más automático, que podría dar cuenta de los efectos facilitadores de la familiaridad en la resolución de diferentes tareas cognitivas. Por otra parte, el utilizar activamente los conocimientos retóricos podría permitir a los sujetos un procesamiento más controlado de la información, siguiendo una estrategia estructural que les permitiría enfrentarse a dominios de conocimientos novedosos.

Pensamos que a la luz de los resultados experimentales obtenidos, estas dos formas de **interacción entre estrategias y conocimientos pueden ser contempladas igualmente como procesos de inferencia**, y podrían estar relacionadas con una interesante dimensión evolutiva: la división entre inferencias automáticas y estratégicas que ha sido destacada por McKoon y Ratcliff (1992) para desarrollar su hipótesis minimalista. En esta tesis sólo nos hemos ocupado de la primera de estas interacciones ya que voluntariamente hemos querido reducir la influencia de otras variables, como los conocimientos retóricos del sujeto, que no parecen tener un papel importante en textos tan breves, como los materiales que hemos utilizado.

Igualmente, en el *capítulo 3*, se han expuesto otros resultados de un interés fundamental. Tanto las investigaciones revisadas en cuanto a la utilización del conocimiento en el proceso de comprensión, como sobre el desarrollo de las estrategias generales y el desarrollo metacognitivo, parecen destacar que **lo que caracteriza a los lectores menos hábiles es que centran su atención en niveles superficiales o locales del texto**, realizando un procesamiento pasivo de la información sin conectar adecuadamente la información que el texto proporciona con sus conocimientos previos.

Es de destacar que esta forma de caracterizar a los lectores menos hábiles es perfectamente compatible con la reciente teoría de Just y Carpenter (1992) sobre la distribución estratégica de los recursos de la memoria operativa. Si el sujeto utiliza los recursos disponibles en operaciones de tipo superficial y local, producirá al mismo tiempo un estrechamiento del espacio de interacción necesario para que conocimientos y estrategias operen efectivamente. Como decíamos, la interacción necesita igualmente una gran cantidad de recursos que podrían no estar totalmente disponibles si el sujeto está centrado en el procesamiento de otros niveles.

Este procesamiento pasivo de la información parece estar estrechamente relacionado con la forma característica en la que parecen desarrollarse las habilidades de comprensión y memoria de textos. Existe **un patrón general de adquisición de conocimientos procedimentales** que ha aparecido reiteradamente en la revisión de los diferentes componentes de la cognición. Este patrón de desarrollo nos ha permitido identificar un momento evolutivo de gran interés, en el que los sujetos, no estando limitados por ningún tipo de restricción arquitectónica o de capacidad, no son siempre capaces de realizar las operaciones que demanda la tarea. Es, por tanto, su disposición activa a utilizar sus habilidades y recursos lo que determina su actuación, un cambio que parece ser más de carácter cualitativo, y que ha sido quizá la pregunta fundamental que hemos querido ayudar a responder con esta tesis: **¿qué significa utilizar activamente el conocimiento en el proceso de comprensión de un texto?**

Para ello, hemos desarrollado un paradigma experimental cuyo principal objetivo era poner de manifiesto el papel del conocimiento activo en la explicación de las diferencias evolutivas encontradas en la aplicación de las macrorreglas. Tres fueron las principales conclusiones que extraíamos del análisis de los **resultados experimentales**. En primer lugar, que las diferencias evolutivas podrían estar centradas en las operaciones de recuperación necesarias para construir la macroestructura. Los lectores más jóvenes aunque tenían los conocimientos previos para escribir un resumen correcto de los párrafos, realizaron ejecuciones significativamente peores que las de los sujetos de los niveles escolares más altos. La distinción entre inferencias producidas mediante recuperación e inferencias producidas mediante reconocimiento, ponía especialmente de manifiesto la necesidad de no sólo contar con el conocimiento, sino la importancia de

utilizarlos activamente en el proceso de construcción de la macroestructura. Nuestra segunda conclusión estaba relacionada con la dificultad operativa y formal que implicaban la aplicación de las distintas macrorreglas. Asumíamos que las diferentes macrorreglas implicaban diferentes demandas cognitivas, tanto con respecto a los procesos de integración de la entrada secuencial de información, como con respecto a los procesos de inferencia necesarios para construir la macroestructura del texto. Los resultados experimentales mostraron igualmente una clara tendencia en la aplicación correcta de cada macrorregla relacionada estrechamente con estas demandas, y que se hacía más marcada en los niveles escolares más bajos. En tercer lugar, los resultados experimentales mostraron cómo la tendencia a utilizar la macrorregla de selección, en otras palabras, la aplicación de la estrategia de "copiar-suprimir", podría ser una consecuencia de una utilización poco eficiente o pasiva de los conocimientos previos. Cuando los lectores adultos no poseían los conocimientos previos acerca de los contenidos o tópicos de los que trataba el párrafo, sus ejecuciones eran prácticamente iguales que las que realizaban los lectores más jóvenes. De lo que deducíamos, que la falta o la utilización ineficaz de los conocimientos previos puede bloquear la aplicación de la macrorregla correcta. Estos resultados están estrechamente relacionados con la perspectiva interactiva sobre el funcionamiento de las estrategias y el conocimiento que estamos defendiendo. Como ya hemos afirmado, las estrategias no pueden operar sobre un vacío semántico, y es imposible concebir su utilización independientemente de los contenidos sobre los que son instanciadas.

Pero además, como hemos manifestado desde el principio, nuestros objetivos eran contribuir a la construcción de una teoría general de la comprensión dentro del marco de la Psicología Cognitiva. Veíamos que el constructivismo tenía dos objetivos como proyecto científico y en que en cierta medida habían sido asumidos por el enfoque del procesamiento de la información (Simon, 1962). Los dos objetivos de la Psicología Cognitiva como proyecto científico eran la explicación del funcionamiento cognitivo en un estado concreto del desarrollo y otro la explicación del cambio. Aunque nuestros experimentos estaban plenamente implicados en el estudio de variables de tipo evolutivo, desde el punto de vista de **la simulación computacional**, nuestro trabajo ha estado principalmente centrado en el primer objetivo. Nuestra intención era conseguir conectar los interesantes hallazgos experimentales procedentes de diferentes áreas de

investigación, para ofrecer una primera aproximación al problema del desarrollo de los procesos de inferencia en la comprensión del discurso.

Pensamos, que el modelo CI de Kintsch permite enmarcar los resultados obtenidos en una teoría general de la comprensión, de forma que estos pueden ser evaluados con perspectiva. Además del modelo CI de Kintsch, habíamos desarrollado en el *capítulo 4* dos ideas fundamentales para justificar nuestra forma de proceder en la simulación. En primer lugar, identificamos la supresión de la información irrelevante como el momento o lugar del proceso de inferencias donde parecían producirse las diferencias evolutivas. En segundo lugar, proponíamos un mecanismo capaz de suprimir esta información contradictoria o irrelevante. Según Ratcliff y McKoon (1988), las proposiciones son integradas en el curso del procesamiento formado poderosos y restrictivos índices compuestos de recuperación, y la utilización activa y eficaz de estos índices era imprescindible para desactivar la información contradictoria o irrelevante. Estas dos reflexiones parecen encajar perfectamente en el modelo computacional CI, mostrando que nuestra explicación podría tener consistencia teórica y plausibilidad psicológica.

Ahora bien, aunque los resultados de la simulación pudieran considerarse una primera aproximación satisfactoria, capaz de ofrecer una explicación de la ejecución de los sujetos en distintos momentos evolutivos, nada nos decía sobre cómo se producen los procesos de desarrollo que permiten la mejora de las ejecuciones de los sujetos. El proceso de simulación nos ha ayudado a identificar algunas de las deficiencias del modelo CI de Kintsch, y nos ha permitido formular dos propuestas básicas para desarrollar un modelo computacional que pueda dar cuenta del desarrollo de los procesos de inferencia en la comprensión y memoria de textos. La primera de nuestras propuestas hacía referencia a la construcción de los niveles de representación mental del texto. En este sentido decíamos que en el modelo CI de Kintsch se asume una perspectiva modular en la que cada nivel de representación está basado en la construcción de los anteriores. Desde esta concepción, hemos señalado la necesidad de caracterizar conceptualmente los procesos de inferencia desde el punto de vista del proceso general de la construcción de la representación mental del texto, y, que estas relaciones podrían ser mejor especificadas si revisáramos la secuencia de construcciones e integraciones, acercándonos, de este modo, a una visión más vertical de la

construcción de los diferentes niveles de representación del texto. Desde el punto de vista evolutivo, esta especificación podría resultar especialmente esclarecedora. Siguiendo a Flavell (1977), habíamos clasificado las deficiencias de los sujetos en la producción de inferencias en dos tipos: deficiencias de producción y deficiencias de mediación. La primera de ellas podría estar relacionada con la capacidad del sujeto de construir y disponer de los resultados parciales y globales de la comprensión en curso, lo que, a su vez, podría permitirle realizar las operaciones pertinentes en cada momento. Como hemos mantenido, este tipo de deficiencias podrían estudiarse alterando la secuencia de construcciones e integraciones del modelo CI de Kintsch, lo que proporcionaría una descripción más precisa del proceso general de construcción de los diferentes elementos que toman parte en la comprensión final del texto.

Nuestra segunda propuesta estaba relacionada con el segundo tipo de deficiencia, la de mediación, que tendría, desde nuestra perspectiva, un carácter más cualitativo. Hemos constatado que el sujeto puede y de hecho realiza en numerosas ocasiones operaciones parciales y globales para disponer de los elementos necesarios para comprender, y, sin embargo, no siempre los utiliza activamente. Desde un punto de vista computacional, hemos identificado esta deficiencia con un cambio en el foco de atención del sujeto sobre los niveles de representación del texto. Nuestra simulación del desarrollo ha estado basada en las siguientes afirmaciones. En primer lugar, podemos caracterizar a los sujetos, con respecto al momento evolutivo elegido y a los procesos que hemos estudiado, como deficientes en su mediación. En segundo lugar, y como hemos visto reiteradas veces, lo característico de los lectores menos hábiles parece ser su centración en los niveles locales y superficiales del procesamiento del texto, es decir, tienen problemas para realizar aquellas inferencias que ocurren más allá del nivel de representación superficial del texto. Podemos concluir, entonces, que podríamos explicar el desarrollo como una transición del foco de atención del sujeto a través de los niveles de representación del texto. Hemos calificado esta primera aproximación a una explicación computacional sobre el desarrollo de los procesos de inferencia en la comprensión del discurso como la *hipótesis de equilibración o ponderación del procesamiento*. Este proceso puede ser simulado utilizando una disposición básica que hemos descrito como un perceptron multiestratos,. Lo característico de esta disposición sería cómo están dispuestas las unidades ocultas que serían de tres tipos distintos, correspondientes a los tres niveles de representación del texto. Aplicando una regla de

aprendizaje de propagación de la activación hacia atrás estas unidades serían capaces de aprender "equilibrando" o "ponderando" su participación en el resultado final de la comprensión, ajustándose a las demandas de la tarea y de acuerdo a las metas y objetivos particulares de la lectura.

Finalmente, antes de pasar a comentar las implicaciones de investigación y educativas, debemos hacer una reflexión sobre las limitaciones de nuestro trabajo. En primer lugar, queremos insistir en que sólo estamos comenzando a desarrollar este paradigma experimental y parece claro que deben realizarse nuevas exploraciones y mejoras. Sin duda alguna, además de profundizar en el control de los materiales utilizados, se ha hecho patente la necesidad de utilizar técnicas experimentales que nos proporcionen información no ya sobre el resultado final del proceso de comprensión, sino sobre las operaciones intermedias que se producen en el curso del procesamiento. Pero si el trabajo experimental puede sin duda mejorarse, no menos puede decirse de las simulaciones que hemos realizado, y, en particular, de las consecuencias teóricas que de ellas hemos extraído. Si bien es cierto que tanto los resultados experimentales presentados en la exposición teórica como los que nosotros hemos obtenido indican con claridad que lo que caracteriza a los malos lectores es un procesamiento del texto basado en niveles locales y superficiales, no es menos cierto que el mecanismo computacional propuesto para simular el proceso evolutivo ha sido tan sólo una primera exploración, que no permite afirmar su validez a falta de una más precisa definición computacional y de una comprobación experimental de nuestra hipótesis.

En cualquier caso, pensamos que los resultados e hipótesis aquí planteadas pueden tener interesantes **implicaciones para la investigación** posterior. En primer lugar, parece fundamental a la luz de lo expuesto, que una de las dimensiones más significativas desde el punto de vista del desarrollo es la distinción entre procesos automáticos y controlados. Nuestra hipótesis evolutiva en este sentido consiste en que, tanto en los procesos de inferencia como en otros componentes de la cognición, aparece un patrón de desarrollo como consecuencia de la instrucción y la práctica escolar por el cual los procesos y habilidades implicadas en la comprensión van siendo paulatinamente automatizados, liberando recursos cognitivos y permitiendo de este modo una interacción más poderosa, capaz de integrar óptimamente la información proveniente tanto del texto como del sujeto. Establecer empíricamente cómo se produce este proceso, es decir,

cuáles son sus hitos más importantes, es un reto de la investigación que podría tener importantes consecuencias tanto teóricas como prácticas.

En este sentido, hemos realizado también alguna reflexión que creemos de interés. Como hemos venido insistiendo los procesos de inferencia deben ser conceptualizados desde el papel que cumplen en el proceso general de comprensión. Una de las ideas que queremos defender es que esta conceptualización podría ser enriquecida si contemplamos las inferencias como procesos asociados a la construcción de los tres niveles de representación mental del texto. Desde el punto de vista evolutivo, hemos podido constatar que los sujetos centralizan su procesamiento en distintos niveles de representación según el nivel evolutivo en el que se encuentran, y que, por tanto, los procesos de inferencia necesarios para alcanzar una adecuada comprensión del significado global de un texto se ven igualmente afectados por esta forma característica de procesamiento. Por esta razón, resultaría muy informativo determinar con claridad qué tipo de déficits aparecen en las diferentes etapas evolutivas. Por ejemplo, en los sujetos de los niveles escolares más bajos que colaboraron en nuestros experimentos, puede identificarse una deficiencia de mediación en el nivel de construcción de la base del texto. Esta incapacidad para construir automática y efizcamente este nivel de representación podría impedir que, en textos más largos y complejos, el sujeto pudiera alcanzar una representación correcta del modelo mental que comprime el significado global del texto.

Relacionar los procesos de inferencia con la construcción de los tres niveles de representación del texto nos ha proporcionado también el andamiaje básico para construir lo que hemos denominado la hipótesis de equilibración o ponderación del procesamiento. La diferencia entre procesos de reconocimiento y recuperación pone claramente de manifiesto que es la disposición activa del sujeto para utilizar sus conocimientos previos la variable que explica la peor actuación de los sujetos de más bajo nivel escolar y es, por tanto, una herramienta decisiva para distinguir entre déficits de producción y mediación. Podemos hipotetizar que el cambio cualitativo, que parece conducir al sujeto de un estado de eficacia parcial hasta un procesamiento espontáneo y eficiente de los índices compuestos de recuperación, se produce mediante una transición de su foco de atención sobre los distintos niveles de representación del texto. Investigar en qué medida están automatizados ciertos procesos, así como en qué medida son estos

cambios cualitativos de procesamiento los que explican el desarrollo es, igualmente, una cuestión empírica que necesita ser precisada con una mayor contrastación experimental.

Igualmente, las hipótesis desarrolladas en esta tesis podrían tener consecuencias instruccionales concretas e **implicaciones educativas** de carácter general. La pregunta básica de esta tesis era ¿qué significa usar activamente el conocimiento en el proceso de comprensión? La hipótesis de equilibración o ponderación del procesamiento pretende destacar una visión integrada y global de los procesos implicados en la lectura, tanto en su funcionamiento como en su desarrollo. Equilibrar o ponderar el foco de atención de la lectura a través de los tres niveles de representación, supone una visión integrada de la utilización activa de los diferentes recursos que posee el sujeto para obtener sus metas y objetivos. No se trata, por tanto, de enseñar tan sólo a utilizar unos conocimientos o estrategias particulares, sino que una concepción activa de la intervención en la comprensión y memoria de textos debe presentar una visión integrada de los recursos y componentes cognitivos, trabajando conjunta y coordinadamente, desde los conocimientos y estrategias de dominio, hasta las estrategias generales y los conocimientos metacognitivos que permiten supervisar el proceso de comprensión. Aunque, sin duda alguna, la instrucción en un componente particular de la lectura puede mejorar el funcionamiento general, debemos entender que cuando el lector utiliza apropiadamente una estrategia, los resultados no sólo se deben al conocimiento particular de esta estrategia sino que, como hemos mostrado, debe haber adquirido ciertos metaconocimientos que le permiten reconocer, por ejemplo, que la demanda de la tarea exige la utilización de dicha estrategia y que, además, ha aprendido cómo aplicarla autorreguladamente, controlando la evaluación y el proceso que conduce a la meta deseada. Esta concepción cualitativa del proceso de comprensión podría permitirnos concebir la instrucción como una orientación general del procesamiento de acuerdo a fines y objetivos particulares de la lectura, actuando sobre los distintos componentes de la cognición y basándonos en una concepción cognitiva más completa y detallada sobre el proceso general de comprensión.

BIBLIOGRAFÍA

- Adams, M. J. y Collins, A. (1979). A schema theoretic view in reading. En: R.O. Freedle (Comp.), *New Directions in Discourse Processing*. Norwood, New Jersey: Ablex, 1979.
- Alba, J. y Hasher, L. (1983). "Is memory schematic?". *Psychological Bulletin*, 93, 203-231.
- Alexander, P. A. y Judy, J. E. (1988). The interaction of domain-specific analogy knowledge in academic performance. *Review of Educational Research*, 58, 375-404.
- Andre, M. E. D.A. y Anderson, T. H. (1978). The development and evaluation of self-questioning study technique. *Reading Research Quaterly*, 14, 605-623.
- Austin, J. L. (1962). *How to do things with words*. Oxford: Oxford University Press (Traducción castellana en Paidós, 1981).
- Ausubel, D. P. (1968). *Educational Psychology: A Cognitive View*. Nueva York: Holt, Rinehart y Winston.
- Baker, L. (1979). Comprehension Monitoring: Identifying and Coping with Text Confusions. *Journal of Reading Behavior*, XI, 4, 365-374.
- Baker, L. (1984 a). Spontaneous versus instructed use of multiple standards for evaluating comprehension: Effects of age, reading proficiency, and type of standard. *Journal of Experimental Child Psychology*, 38, 289-311.
- Baker, L. (1984 b). Children's effective use o multiple standards for evaluating their comprehension. *Journal of Educational Psychology*, 76, 588-597.
- Baker, L. (1985 a). How Do We Know When We Don't Understand? Standars for Evaluating Text Comprehension. En: D.L. Forrest-Pressley, G.E. MacKinnon y T.G. Waller (Comps.), *Metacogniton, Cognition, and Human Performance. Volume 1. Theoretical Perspectives*. Orlando: Academic Press, 1985.
- Baker, L. (1985 b). Differences in the standards used by college students to evaluate their comprehension of expository prose. *Reading Research Quarterly*, XX, 3, 297-313.
- Baker, L. (1987). *Developmental change in reader's responses to unknown words*. Baltimore County: Manuscrito no publicado, Universidad de Maryland.
- Baker, L. (1988). *Metacognition, Reading, and Science Education*. Manuscrito no publicado.

- Baker, L. y Anderson, R. I. (1982). Effects of inconsistent information on text processing: Evidence for comprehension monitoring. *Reading Research Quarterly*, XVII, 2, 281-294.
- Baker, L. y Zimlin, L. (1989). Instructional effects in children's use of two levels of standards for evaluating their comprehension. *Journal of Educational Psychology*, 81, 340-346.
- Baldwin, J. M. (1894). *Mental development in the child and the race*. Nueva York: Macmillan.
- Bartlett, F. C. (1932). *Remembering. A Study in Experimental and Social Psychology*. Cambridge: Cambridge at the University Press. Reimpresión 1964.
- Bauman, J. F. (1990). *La comprensión lectora. (cómo trabajar la idea principal en el aula)*. Madrid: Aprendizaje Visor.
- de Beaugrande, R. (1980). *Text, discourse and process*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Bjorklund, D. F. (1985). The role of conceptual knowledge in the development of organization in children's memory. En: C.J. Brainerd y M. Pressley (Comps.), *Basic processes in memory development*. (pp. 103-142). Nueva York: Springer-Verlag, 1985.
- Bovair, S. y Kieras, D. E. (1985). A Guide to Propositional Analysis for Research on Technical Prose. En: B. K. Britton y J. B. Black (Comps.), *Understanding Expository Text. A Theoretical and Practical Handbook for Analyzing Explanatory Text*. Hillsdale: N.J.: LEA, 1985.
- Bower, G. H. (1974). Selective facilitation and interference in retention of prose. *Journal of Educational Psychology*, 66, 1-8.
- Bransford, J. D. y Franks, J. J. (1971). The abstraction of linguistic ideas. *Cognitive Psychology*, 2, 331-350.
- Bransford, J. y Johnson, M. K. (1972). Contextual prerequisites for understanding: Some investigations of comprehension and recall. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 11, 717-726.
- Britton, B. K. y Black, J. B. (1985). Understanding Expository Text: From Structure to Process and world Knowledge. En: B.K. Britton y J.B. Black (Comps.), 1985. Págs. 1-9.
- Brown, A. L. (1985). Mental Orthopedics. The training of cognitive skills: an interview with Alfred Binet. En: S. F. Chipman, J. W. Segal y R. Glaser (Comps.), *Thinking and Learning skills*, 2. Hillsdale, N.J.: LEA, 1985.
- Brown, A. L., Bransford, J. D., Ferrara, R. A. y Campione, J. C. (1983). Learning, remembering and understanding. En: J. H. Flavell y E. M. Markman (comps.), *Handbook of child psychology. Volume 3*. Nueva York: Wiley.
- Brown, A. L. y Day, J. D. (1983). Macrorules for summarizing texts: The development of expertise. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 22, 1-14.
- Brown, A. L., Day, J. D. y Jones, R. S. (1983). The development of plans for summarizing texts. *Child Development*, 54, 968-979.
- Brown, A. L. y Smiley, S. S. (1977). Rating the importance of structural units of prose passages: A problem of metacognitive development. *Child Development*, 48, 1-8.
- Brown, A. L. y Smiley, S. S. (1978). The development of strategies for studying texts. *Child Development*, 49, 1076-1088.
- Bryant, P. E. (1990). Empirical evidence for causes in development. En: En G. Butterworth y P.E. Bryant (Comps.), *Causes of development*. Londres: Harvester Wheatsheaf.
- Caccamise, D. J. y Kintsch, W. (1978). Recognition of important and unimportant statements form stories. *American Journal of Psychology*, 91, 651-657.
- Cantor, J., Engle, R. W. y Hamilton, J. (1991). Short-Term Memory, Working Memory and Verbal abilities: How Do they Relate? *Intelligence*, 15, 229-246.
- Carey, S. (1985). Are children fundamentally different kinds of thinkers and learners than adults? En: S. F. Chipman, J. W. Segal y R. Glaser (Comps.), *Thinking and learning skills*, 2. Hillsdale, N.J.: LEA.
- Carey, S. (1990). On some relations between the description and the explanation of developmental change. En: G. Butterworth y P.E. Bryant (Comps.), *Causes of development*. Londres: Harvester Wheatsheaf.

- Carpenter, P. y Just, M. A. (1983). What your eyes do while your mind is reading. En: K. Rayner (Comp.), *Eye movements in reading: Perceptual and language processes*. (pp. 275-307). San Diego, CA: Academic Press.
- Carpenter, P. A. y Just, M. A. (1989). The Role of Working Memory in Language Comprehension. En: D. Klahr y K. Kotovsky (Comps.), *Complex information processing: The impact of Herbert A. Simon*. Hillsdale: N.J.: LEA.
- Carpenter, P. A., Miyake, A. y Just, M. A. (en prensa). Working memory constraints in comprehension: Evidence from individual differences, aphasia, and aging. En: A.M. Gernsbacher (Comp.), *Handbook of Psycholinguistics*.
- Carretero, M. y García Madruga, J.A. (1984). *Lecturas de Psicología del Pensamiento*. Madrid: Alianza Psicología.
- Carroll, J. S. y Freedle, R. O. (1972). *Language comprehension and the acquisition of knowledge*. Washington, D.C.: Winston.
- Case, R. (1974). Structures and strictures, some functional limitations on the course of cognitive growth. *Cognitive Psychology*, 6, 544-573.
- Case, R. (1981). Desarrollo intelectual: una reinterpretación sistemática. En: M. Carretero y J.A. García Madruga (Comps.), 1984.
- Case R. (1984). The process of stage transition: a Neo-Piagetian view. En: R.J. Stenberg (Comp.), *Mechanisms of cognitive development*. Nueva York: Freeman, 1984.
- Case, R. (1985). *Intellectual development: Birth to adulthood*. San Diego, CA: Academic Press.
- Case, R. (1988). The structure and process of intellectual development. En: A. Demetriou (Comp.), *The Neo-Piagetian theories of cognitive development: toward an integration*. Amsterdam: North-Holland.
- Case, R. (1992). Neo-Piagetian theories of child development. En: R.J. Stenberg y C. A. Berg (Comps.), *Intellectual Development*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Catell, J. M. (1886). The time taken up by cerebral operation. *Mind*, 11, 220-242.
- Chafe, W. (1972). Discourse structure and human knowledge. En: S. B. Carroll y R. O. Fredle (Comps.), 1972.
- Charniak, E. (1972). Toward a model of childre's story comprehension. Unpublished doctoral dissertation, Massachusetts Institute of Technology,
- Chase, W. G. y Simon, H. A. (1973). The mind's eyes in chess. En: W. G. Chase (Comp.), *Visual information processing*. Nueva York: Academic Press.
- Chi, M. T. H. (1978). Knowledge structure and memory development. En: R. Siegler (Comp.), *Children's thinking: what develops?* Hillsdale, N.J.: LEA.
- Chi, M. T. H. (1985). Changing conception of sources of memory development. *Human Development*, 28, 50-56.
- Chiesi, H. L., Spilich, G. J. y Voss, J. F. (1979). Adquisition of domain-related information in relation to high and low domain knowledge. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 18, 257-274.
- Chomsky, N. (1980). *Rules and representations*. Nueva York: Columbia.
- Chomsky, N. (1986). *Knowledge of Language: Its Nature, Origin and Use*. Nueva York: Praeger.
- Cirilo, R. H. y Foss, D. J. (1980). Text structures and reading time for sentences. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 19, 96-109.
- Clark, H. H. (1975). Bridging. En: P. N. Johnson-Laird y P. C. Wason (Comps.), *Thinking. Readings in cognitive science*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Clark, H. H. y Havilland, S. E. (1974). Psychological processes as linguistic explanation. En: D. Cohen (Comp.), *Explaining Linguistic Phenomena*. Nueva York: Wiley.
- Collado, I. (1993). Comprensión de textos expositivos: un modelo de intervención. Tesis doctoral no publicada, Universidad Nacional de Educación a Distancia.
- Collins, A. M. y Quillians, M. R. (1969). Retrieval time from semantic memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 8, 240-248.
- Communications 4 (1964). *Reserches sémiologiques*. París: Seuil.

- Communications 8 (1968). *Reserches sémiologiques. L'analyse structurale du récit*. París: Seuil.
- Crain, S. y Steedman, M. J. (1985). On not being led up the garden path: The use of context by the psychological parser. En: D. Dowty. , L. Karttunen y A. Zwicky (Comps.), *Natural Language Parsing*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Crothers, E. J. (1972). Memory structure and the recall of discourse. En: R.O. Freedle y J. B. Carroll (Comps.), *Language Comprehension and the Acquisition of Knowledge*. Nueva York: Wiley.
- Crothers, E. J. (1979). *Paragraph Structure Inference*. Norwood, N.J.: Ablex.
- Daneman, M. y Carpenter, P. A. (1980). Individual Differences in Working Memory and Reading. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 19, 450-466.
- Daneman, M. y Carpenter, P. A. (1983). Individual differences integrating information between and within sentences. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 9, 561-584.
- Dawes, R. M. (1964). Cognitive Distortion. *Psychological Reports*, 14, 443-459.
- Dawes, R. M. (1966). Memory and distortion of meaningful written material. *British Journal of Psychology*, 57, 77-86.
- Delval, J. A. (1977). Lógica y Psicología del Razonamiento. En: J. A. Delval, *Investigaciones sobre lógica y psicología*. Madrid: Alianza Universidad.
- van Dijk, T. A. (1977). *Text and context*. Londres: Longman.
- van Dijk, T. A. (1985 a). Introduction: Discourse Analysis as a New Cross-Discipline. En: T. A. van Dijk (Comp.), *Handbook of Discourse Analysis. Volume 1. Disciplines of Discourse*. Londres: Academic Press.
- van Dijk, T. A. (1985 b). Introduction: Levels and Dimensions of Discourse Analysis. En: T. A. van Dijk (Comp.), *Handbook of Discourse Analysis. Volume 2. Dimensions of Discourse*. Londres: Academic Press.
- van Dijk, T. A. (1985 c). *Handbook of discourse analysis*. London: Academic Press.
- van Dijk, T. A. y Kintsch, W. (1977). Cognitive Psychology and discourse. En: W. Dressler (Comp.), *Current trends in textlinguistics*. Berlin: de Gruyter.
- van Dijk, T. A. y Kintsch, W. (1983). *Strategies of Discourse Comprehension*. New York: Academic Press.
- Doane, S. M., Kintsch, W. y Polson, P. G. (1990). Modeling UNIX command production: What Experts Must Know. *Technical Report # 90-1. Institute of Cognitive Science. University of Colorado at Boulder*.
- Doctorow, M., Wittrock, M. C. y Marks, C. (1980). Generative processes in reading comprehension. *Journal of Educational Psychology*, 70, 109-118.
- Ebbinghaus, E. (1885). *Memory: A contribution to experimental psychology*. (Trad. inglesa de H.A. Ruger y C.M. Bussenius.) Nueva York: Teachers College Press, 1913.
- Engle, R. W., Cantor, J. y Carullo, J. J. (1992). Individual Differences in Working Memory and Comprehension: A Test of Four Hypothesis. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 18, 5, 972-992.
- Engle, R. W., Nations, J. K. y Cantor, J. (1990). Is "Working Memory Capacity" Just Another Name for Word Knowledge? *Journal of Educational Psychology*, 82, 4, 799-804.
- Epstein, W., Glenberg, A. M. y Bradley, M. (1984). Coactivation and comprehension: contribution of text variables to the illusion of knowing. *Memory & Cognition*, 12, 4, 355-364.
- Fillmore, C. J. (1968). The case for case. En: E. Bach y R.T. Harms (Comps.), *Universal of Linguistic Theoy*. Nueva York: Holt Rinehart and Winston.
- Fischer, K. W. (1980). A theory of cognitive development: the control and construction of hierarchies of skills. *Psychological Review*, 87, 477-531.
- Fischer, K. W. y Farrar, M. J. (1988). Generalizations about generalization: how a theory of skill development explains both generality and specificity. En: A. Demetriou (Comp.), 1988.

- Fischer, K. W. y Pipp, S. L. (1984). Processes of cognitive development: optimal level and skill acquisition. En: R. J. Stenberg (Comp.), *Mechanism of cognitive development*. Nueva York: Freeman.
- Flavell, J. H. (1977). *Cognitive Development*. Englewoods Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall (Traducción castellana en Aprendizaje-Visor, 1984).
- Flavell, J. H., Beach, D. H. y Chinsky, T. M. (1966). Spontaneous verbal rehearsal in a memory task as a function of age. *Child Development*, 37, 283-299.
- Flavell, J. H., Friedrichs, A. C. y Hoyt, J. D. (1970). Cambios evolutivos en los procesos de memorización. En: J. Delval (Comp.), *Lecturas de Psicología del niño, vol. 2*. Madrid: Alianza.
- Flavell, J. H. y Wellman, H. M. (1976). Metamemory. En: R.V. Kail y J.W. Hagen (Comps.), *Memory in cognitive development*. Hillsdale, N.J.: LEA.
- Fletcher, C. R. y Chrysler, S. T. (1990). Surface forms, textbases, and situation models: Recognition memory for three thpes of textual information. *Discourse Processes*, 13, 175-190.
- Fodor, J. A. (1975). *The Language of Thought*. Nueva York: Harper & Row, Publishers, Inc.
- Fodor, J. (1983). *The modularity of mind*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press, (Traducción castellana. *La modularidad de la mente*. Madrid, Marova, 1986).
- Forrest-Pressley, D. L. y Waller, T. G. (1984). *Metacognition, cognition, and reading*. Nueva York: Springer-Verlag.
- Forster, K. I. (1979). Levels of processing and the structure of the language. En: W.E. Cooper y E.C.T. Walker (Comps.), *Sentece Processing*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Forster, K. I. y Olbrei, I. (1973). Semantic heuristics and syntactic analysis. *Cognition*, 2, 319-347.
- Forster, K. I. y Ryder, L. A. (1971). Perceiving the structure and meaning of sentences. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 9, 285-296.
- Fraizer, L. y Rayner, K. (1982). Making and correcting errors during sentence comprehension: Eye movements in the analysis of structurally ambiguos sentences. *Cognitive Psychology*, 14, 178-212.
- Frederiksen, C. H. (1972). Effects of task-induced cognitive operations on comprehension and memory processes. En: J.B. Carroll y R.O. Freedle (Comps.), 1972.
- Frederiksen, C. H. (1975 a). Effect of context-induced processing operations of semantic informantion acquired from discourse. *Cognitive Psychology*, 7, 139-166.
- Frederiksen, C. H. (1975 b). Representing logical and semantic structure of knowledge acquired from discourse. *Cognitive Psychology*, 7, 371-458.
- Freedle, R. O. (1979). *New Directions in Discourse Processing. Vol 1 & 2*. Norwood, N.J.: Ablex.
- Gagnè, R. M. (1977). *The conditions of Learning*. Nueva York: Holt, Rinehart y Winston.
- García Madruga, J. A. (1991 a). *Desarrollo y conocimiento*. Madrid: Siglo XXI.
- García Madruga, J. A. (1991 b). El enfoque computacional en el estudio del desarrollo de la mente. *Revista de Occidente*, 119, 61-84.
- García Madruga, J. A. y Luque, J. L. (1993). Estrategias en la comprensión y memoria de textos. En: J.I. Navarro Guzmán (Coord.), *Aprendizaje y Memoria Humana. Aspectos básicos y evolutivos*. Madrid: McGraw-Hill.
- García Madruga, J. A., Luque, J. y Martín, J. (1989). Aprendizaje, memoria y comprensión de textos expositivos. Dos estudios de intervención sobre el texto. *Infancia y Aprendizaje*, 48, 25-44.
- García Madruga, J. A. y Martín Cordero, J.I. (1987). *Aprendizaje, Comprensión y Retención de Textos*. Madrid: UNED.
- García Madruga, J. A., Martín Cordero, J. I., Luque Vilaseca, J. L. y Santamaría, C. (1992). Teaching active text processing strategies: some experimental results. En: B. Van Hout-Wolters y W. Schnotz (Comps.), *Text Comprehension and Learning from Text*. Amsterdam: Swets & Zeitlinger B.V. Amsterdam/Lisse Publishers.

- Garner, R. (1981). Monitoring of understanding: An investigation of good and poor readers' awareness of induced miscomprehension of text. *Journal of Educational Research*, 74, 159-162.
- Garner, R. (1987). Strategies for Reading and Studying Expository Text. *Educational Psychologist*, 22(3 & 4), 299-312.
- Garnham, A. (1987). *Mental models as representations of discourse and text*. New York: Wiley & Sons.
- Garrod, S. y Sanford, A. (1983). Topic dependent effects in language processing. En: G.B. Flores d'Arcais y R.J. Jarvella (Comps.), *The process of language comprehension*. Nueva York: Wiley & Sons.
- Gee, J. P. y Grosjean, F. (1983). Performance structures: A psycholinguistic and linguistic appraisal. *Cognitive Psychology*, 4, 411-458.
- Gernsbacher, M. A. (1990). *Language Comprehension as Structure Building*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Gerrig, R. J. (1986). Process models and pragmatics. En: N.E. Sharkey (Comp.), *Advances in cognitive science*. Chichester: Ellis Horwood.
- Gillund, G. y Shiffrin, R. M. (1984). A retrieval model for both recognition and recall. *Psychological Review*, 19, 1-67.
- Glaser, R. (1984). Education and thinking. The role of knowledge. *American Psychologist*, 2, 93-104.
- Glenberg, A. M. y Epstein, W. (1987). Inexpert calibration of comprehension. *Memory & Cognition*, 15 (1), 84-93.
- Glenberg, A. M., Wilkinson, A. C. y Epstein, W. (1982). The illusion of knowing: Failure in the self-assessment of comprehension. *Memory & Cognition*, 10(6), 597-602.
- Goldman, S. R., Hogaboam, T. W., Bell, L. C. y Perfetti, C. A. (1980). Short-term retention of discourse during reading. *Journal of Educational Psychology*, 72, 647-655.
- Grice, H. P. (1975). Logic and conversation. En: P. Cole y J.L. Morgan (Comps.), *Syntax and Semantics, vol. 3: Speech Acts*. Nueva York: Seminar Press.
- Grosjean, F., Grosjean, L. y Lane, H. (1979). The patterns of silence: performance structures in sentence production. *Cognitive Psychology*, 11, 58-81.
- Guindon, R. y Kintsch, W. (1984). Priming macropropositions: Evidence for the primacy of macropropositions in the memory for text. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 24, 508-518.
- Guthke, T. (1991). Psychologische Untersuchungen zu Inferenze beim Satzund Textverstehen. En: T. Guthke (Comp.), Berlín: Humboldt Universität, 1991.
- Halford, G. S. (1982). *The development of thought*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Halford, G. S. (1988). A structure-mapping approach to cognitive development. En: A. Demetriou (Comp.), 1988.
- Halliday, M. A. K. (1961). Categories of the theory of grammar. *Word*, 17, 241-292.
- Halliday, M. A. K. y Hasan, R. (1976). *Cohesion in English*. Londres: Longman.
- Harris, Z. S. (1952). Discourse Analysis. *Language*, 28, 1-30.
- Hartmann, P. (1964). Text, Texte, Klassen von Texten. *Bogawus*, 2, 15-25.
- Havilland, S. E. y Clark, H. H. (1974). What's new? Acquiring new information as a process in comprehension. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 13, 512-521.
- Henry, L. A. y Millar, S. (1993). Why Does Memory Span Improve with Age? A Review of the Evidence for Two Current Hypothesis. *European Journal of Cognitive Psychology*, 5 (3), 241-287.
- Hofstadter, D. R. (1979). *Gödel, escher, Bach: An Eternal Golden Braid*. Nueva York: Basic Books (Traducción castellana en Tusquets, 1987).
- Hofstadter, D. R. (1985). *Metamagical themas*. Nueva York: Basic Books.
- Huey, E. B. (1908). *The psychology and pedagogy of reading*. Nueva York: Macmillan.

- Hutchins, E. (1980). *Culture and inference*. Cambridge, Mass: Harvard University Press.
- Hymes, D. (1964). *Language in culture and society*. Nueva York: Harper and Row.
- Istomina, Z. M. (1948-1975). The development of voluntary memory in preschool children. *Soviet Psychology*, 13, 5-64. Publicación original en ruso, 1948.
- Jacobs, J. E. y Paris, S. G. (1987). Children's Metacognition About Reading: Issues in Definition, Measurement, and Instruction. *Educational Psychologist*, 22(3 & 4), 255-278.
- Jarvella, R. J. (1979). Immediate memory and discourse processing. En: G.H. Bower (Comp.), *The psychology of learning and motivation*. Nueva York: Academic Press.
- Johnson, M. (1987). *The Body in Mind: The Bodily Basis of Reason and Imagination*. Chicago: University of Chicago Press.
- Johnson-Laird, P. N. (1988). *El ordenador y la mente. Introducción a la ciencia cognitiva*. Barcelona: Paidós, 1990.
- Johnson-Laird, P. N. (1983). *Mental models. Towards a Cognitive Science on Language, Inference, and Consciousness*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Jordan, M. I. (1986). An Introduction to Linear Algebra in Paralell Distributed Processing. En: D. E. Rumelhart, J. L. McClelland y The PDP Research Group (comps.), *Paralell distributed processing. Explorations on the microstructure of cognition. Volume 1: Foundations*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press, Bradford Books.
- Just, M. A. y Carpenter, P. A. (1980). A theory of reading: From eye fixation to comprehension. *Psychological Review*, 87, 329-354.
- Just, M. A. y Carpenter, P. A. (1987). *The Psychology of Reading and Language Comprehension*. Newton, Mass.: Allyn y Bacon.
- Just, M. A. y Carpenter, P. A. (1992). A Capacity Theory of Comprehension: Individual Differences in Working Memory. *Psychological Review*, 1, 122-149.
- Kail, R. (1979). *The development of memory in children*. San Francisco: Freeman. (Traducción castellana: *El desarrollo de la memoria en los niños*. Madrid, Siglo XXI, 1984).
- Kee, D. W. y Davies, L. (1990). Mental effort and elaboration: Effects of accesibility and instruction. *Journal of Experimental Child Psychology*, 49, 264-274.
- Keele, S. W. y Neil, W. T. (1978). Mechanisms of attention. En: E.C. Carterette y M.P. Friedman (Comps.), *Handbook of perception*. (pp. 3-47) Nueva York: Academic Press.
- Keeney, T. J., Cannizzo, S. R. y Flavell, J. H. (1967). Spontaneous and induced verbal rehearsal in a recall task. *Child Development*, 38, 953-966.
- Keil, F. C. (1986). On the structure dependent nature of stages of cognitive development. En: I. Levin (Comp.), *Stage and structure*. Norwood, N.J.: Ablex.
- Kintsch, E. (1990). Macroprocesses and Microprocesses in the Development of Summarization Skill. *Cognition and Instruction*, 7 (3), 161-195.
- Kintsch, W. (1972). Notes on the structure of semantic memory. En: E. Tulving y W. Donaldson (Comps.), *Organization of memory*. Nueva York: Academic Press.
- Kintsch, W. (1974). *The representation of meaning in memory*. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates.
- Kintsch, W. (1975). La memoria para prosa. En: Ch. Cofer (Comp.), *Estructura de la Memoria Humana*. Barcelona: Omega, 1979.
- Kintsch, W. (1982). Memory for Text. En: A. Flammer y W. Kintsch (Comps.), *Discourse Processing*. North-Holland.
- Kintsch, W. (1985). Text processing: a psychological model. En: T.A. van Dijk (Comp.), *Handbook of Discourse Analysis. Volume 2. Dimensions of Discourse*. (pp. 231-243) Londres: Academic Press.
- Kintsch, W. (1988). The Role of Knowledge in Discourse Comprehension: A Construction-Integration Model. *Psychological Review*, Vol. 95, No. 2, 163-182.
- Kintsch, W. (1992 a). A cognitive architecture for comprehension. En: H.L. Pick, P. v. den Broek Jr. y D.C. Knill (Comps.), *Cognition: Conceptual and methodological issues*. Washington, DC: American Psychological Association.

- Kintsch, W. (1992 b). How readers construct situation models for stories: The role of syntactic cues and causal inferences. En: A. F. Healy, S.M. Kosslyn y R. M. Shiffrin (Comps.), *From learning processes to cognitive processes: Essays in honor of William K. Estes. Vol 2.* Hillsdale, N.J.: LEA, 1992.
- Kintsch, W. (en prensa a). Discourse Processing. *Proceedings of the 25th. International Congress of Psychology.*
- Kintsch, W. (en prensa b). The representation of knowledge and the use of knowledge in discourse comprehension. En: C. Graumann y R. Dietrich (Comps.), *Language in the social context.* Amsterdam: Elsevier.
- Kintsch, W. (en prensa c). Information accretion and reduction in text processing: inferences. *Discourse Processes.*
- Kintsch, W. y Greeno, J. G. (1985). Understanding and Solving Word Arithmetic Problems. *Psychological Review*, 92-1, 109-129.
- Kintsch, W. y Keenan, J. M. (1973). Reading rate as a function of the number of propositions in the base structures of sentences. *Cognitive Psychology*, 5, 257-274.
- Kintsch, W., Kozminsky, E., Streby, W. J., McKoon, G. y Keenan, J. M. (1975). Comprehension and recall of text as a function of content variables. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 14, 196-214.
- Kintsch, W. y Mross, E. F. (1985). Context effects in word identification. *Journal of Memory and Language*, 24, 336-349.
- Kintsch, W. y van Dijk, T. A. (1978). Toward a model of text comprehension and production. *Psychological Review*, 85, 363-394.
- Kintsch, W. y Vipond, D. (1979). Reading comprehension and readability in educational practice and psychological theory. En: L.G. Nilson (Comp.), *Perspectives of memory research.* (pp. 325-366). Hillsdale, N.J.: LEA.
- Kintsch, W. y Welsch, D. M. (1989). Sentence Recognition: A Theoretical Analysis. *Technical Report No. 89-7. Institute Cognitive Science. University of Colorado, Boulder, Colorado, 80309-0345,*
- Kintsch, W. y Welsch, D. M. (1991). The Construction-Integration Model: A Framework for Studying Memory for Text. En: W.E. Hockley y S. Lewandowsky (Comps.), *Relating theory and data: Essays on human memory.* Hillsdale, N.J.: LEA.
- Kintsch, W., Welsch, D., Schamhalofer, F. y Jimmy, S. (1990). Sentence memory: A theoretical analysis. *Journal of Memory and Language*, 29, 133-159.
- Klahr, D. (1980). Information-processing models of intellectual development. En: R.H. Kluwe y H. Spada (Comps.), *Development models of thinking.* Londres: Academic Press (Traducción castellana en: M. Carretero y García Madruga (Comps.), 1984).
- Klahr, D. (1984). Transition process in quantitative development. En: R.J. Stenberg (Comp.), *Mechanisms of cognitive development.* Nueva York: Freeman.
- Laboratory of Comparative Human Cognition. (1982). Culture and intelligence. En: R. J. Stenberg (Comp.), *Handbook of human intelligence.* Cambridge: Cambridge University Press.
- Labov, W. (1972 a). *Language in the inner city.* Filadelfia: University of Pennsylvania Press.
- Labov, W. (1972 b). *Sociolinguistic patterns.* Filadelfia: University of Pennsylvania Press.
- Leslie, A. (1987). Pretense and representation: the origins of "Theory of Mind". *Psychological Review*, 94, 4, 412-426.
- Luque, J. L. (1993). Exploring back-propagation rule to simulate the development of inference processes in text comprehension. : "Summer School on Connectivist Modelling", Department of Experimental Psychology, University of Oxford, 12-24 de Julio de 1993.
- Luque, J.L., García Madruga, J.A. y Kintsch, W. (1993). Developmental differences in a summary task: The role of active knowledge. *Technical Report # 93-5, Institute of Cognitive Science, University of Colorado at Boulder, Boulder, CO 80309.*
- Malinowski, B. (1923). The problem of meaning in primitive languages. En: C.K. Odgen y I.A. Richards (Comps.), *The Meaning of Meaning.* Londres: Routledge and Kegan Paul.

- Mandel, T. S. (1979). Eye movement research on the propositional structure of short texts. *Behavior Research Methods and Instrumentations*, 11, 180-187.
- Mandel, T. S. (1980). The relationship between eye movements and propositional text structure. : Universidad de Colorado. Tesis Doctoral no publicada.
- Mandl, H. y Schnotz, W. (1987). New Directions in Text Comprehension. En: E. De Corte, H. Lodewijks, R. Parmentier y P. Span (Comps.), *Learning & Instrucion. European Research in an International Context: Volume 1*. Leuven: Pergamon Press/Leuven University Press, 1987.
- Mandl, H., Stein, N. L. y Trabasso, T. (1984). *Learning and Comprehension of Text*. Hillsdale, N.J.: LEA.
- Mandler, J. M. y Johnson, J. S. (1977). Remembrance of things parsed: Story structure and recall. *Cognitive Psychology*, 9, 111-151.
- Mannes, S. M. y Kintsch, W. (1987). Knowledge Organization and Text Organization. *Cognition and Instruction*, 4(2), 91-115.
- Mannes, S. M. y Kintsch, W. (1989). Planning routine computing tasks: Understanding what to do. *Technical Report # 89-8, Institute of Cognitive Science, University of Colorado at Boulder, Boulder, CO 80309*.
- Mannes, S. y Kintsch, W. (1991). Routine Computing Tasks: Planning as Understanding. *Cognitive Science*, 15, 305-342.
- Markman, E. M. (1977). Realizing that you don't understand: A preliminary investigation. *Child Development*, 48, 986-992.
- Markman, E. M. (1979). Realizing That You Don't Understand: Elementary Schools Children's Awareness of Inconsistencies. *Child Development*, 50, 643-655.
- Markman, E. M. y Gorin, L. (1981). Children's Ability to Adjust Their Standars for Evaluating Comprehension. *Journal of Educational Psychology*, 73, 3, 320-325.
- Marr, D. (1982). *Vision: A Computational Investigation into the Human Representation and Processing of Visual Inforamtion*. Nueva York: Freeman. (Traducción castellana en Alianza, 1985).
- Marslen-Wilson, W. D., Tyler, L. y Seidenberg, M. (1978). Sentence processing and the clause-boundary. En: W.J.M. Levelt y G. Flores d'Aracais (Comps.), *Studies in the perception of language*. Londres: Wiley & Sons.
- Marslen-Wilson, W. D. y Tyler, L. (1980). The temporal structure of spoken language understandig. *Cognition*, 8, 1-71.
- Martín Cordero, J. I., García Madruga, J. A., Luque Vilaseca, J. L. y Santamaría Moreno, C. (1991). Improving Learning and Recall from Text in Distance Education: Some Experimental Results. En: M. Carretero, M. Pope, R. Simons y J. I. Pozo (Comps.), *Learning and Instruction: European Research in an International Context. Volume 3*. Oxford: Pergamon Press.
- Mayer, R. E. (1980). Elaborations techniques that increase the meaningfulness of technical text: An experimental test of the learning strategy hypothesis. *Journal of Educational Psychology*, 72, 770-784.
- McClelland, J. L. (1985). Putting knowledge in its place: A scheme for programming paralell processing structures on the fly. *Cognitive Science*, 9, 113-146.
- McClelland, J. L. (1987). The case for interactionism in language processing. En: M. Coolheart (Comp.), *Attention and performance XII: The psychology of reading*. Hillsdale, N.J.: LEA.
- McClelland, J. L. (1989). Parallel distributed processing: Implications for cognition and development. En: R.G.M. Morris (Comp.), *Parallel Distributed Processing: Implications for Psychology and Neurobiology*. Oxford: Clarendon Press.
- McClelland, J. L. y Kawamoto, A. H. (1986). Mechanisms of Sentence Processing: Assigning Roles to Constituents. En: J. L. McClelland, D. E. Rumelhart y The PDP Research Group (Comps.), *Paralell distributed processing. Explorations on the microstructure of cognition. Volume 2: Psychological and Biological Models*. Cambrigde, Massachusetts: MIT Press, Bradford Books.

- McClelland, J. L. y Rumelhart, D. E. (1981). An Interactive Activation Model of Context Effects in Letter Perception: Part 1. An Account of Basic Findings. *Psychological Review*, 88, 5, 375-407.
- McClelland, J. L., Rumelhart, D. E. y Hinton, G. E. (1986). The appeal of parallel distributed processing. En: D. E. Rumelhart, J. L. McClelland y The PDP Research Group (Comps.), 1986.
- McClelland, J. L., Rumelhart, D. E. y the PDP Research Group (1986). *Parallel Distributed Processing. Explorations in the Microstructure of Cognition. Volume 2: Psychological and Biological Models*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press, Bradford Books.
- McKoon, G. (1977). Organization of information in text memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 16, 247-260.
- McKoon, G. y Ratcliff, R. (1980). Priming in item recognition: The organization of propositions in memory for text. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 19, 369-386.
- McKoon, G. y Ratcliff, R. (1988). Contextually Relevant Aspects of Meaning. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 14, Nº 2, 331-343.
- McKoon, G. y Ratcliff, R. (1992). Inference During Reading. *Psychological Review*, 99, No. 3, 440-466.
- Mèlètski, E. (1968). El estudio estructural y tipología del cuento. En: V. Propp (*Morfología del cuento*), Madrid: Fundamento, Séptima Edición, 1987, 1928.
- Meyer, B. J. F. (1975). *The Organization of Prose and its Effects on Memory*. Nueva York: North-Holland Publishing Company.
- Meyer, B. J. F. (1981). Basic research on prose comprehension: A critical review. En: D.F. Fischer y C.W. Peters (Comps.), *Comprehension and the Competent Reader: Interspeciality Perspectives*. Nueva York: Praeger.
- Meyer, B. J. F. (1984). Text dimensions and cognitive processing. En: H. Mandl, N. L. Stein y t. Trabasso (Comps.), *Learning and Comprehension of Text*. Hillsdale, Nueva York: LEA.
- Meyer, B. J. F. (1985). Prose Analysis: Purposes, Procedures, and Problems. En: B. K. Britton y J. B. Black (Comps.), 1985.
- Miller, J. R. y Kintsch, W. (1980). Readability and recall of short prose passages: A theoretical analysis. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 6, 335-354.
- Minsky, M. (1975). A framework for representing knowledge. En: P. A. Winston (ed.), *The Psychology of Computer Vision*. Nueva York: McGraw-Hill.
- Minsky, M. y Papert, S. (1969). *Perceptrons*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Moely, B. E., Olson, F. A., Halwes, T. G. y Flavell, J. H. (1969). Production deficiency in young children's clustered recall. *Developmental Psychology*, 1, 26-34.
- Morton, J. (1969). Interaction of information in word recognition. *Psychological Review*, 76, 165-178.
- Mross E. y Roberts, J. (1992). The Construction-Integration Model: A Program and Manual. *Technical Report # 92-14, Institute of Cognitive Science, University of Colorado at Boulder*, Boulder, CO 80309-0345.
- Myers, M. y Paris, S. G. (1980). Children's metacognitive knowledge about reading. *Journal of Educational Psychology*, 70, 680-690.
- Naus, N. J. y Ornstein, P. A. (1983). Developmental of memory strategies: analysis, questions, and issues. En: T. H. Chi (Comp.), *Trends in memory developmental research*. Basilea: Karger.
- Newell, A. (1990). *Unified Theories of Cognition*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
- Norman, D. A. y Bobrow, D. G. (1975). On data-limited and resource-limited processes. *Cognitive Psychology*, 7, 44-64.
- Novak, J. D. (1977). *A Theory of Education*. Cornell: Cornell University Press.
- Le Ny, J. F. y Kintsch, W. (1982). *Language and Comprehension*. Amsterdam: North Holland.

- Oakhill, J. (1982). Constructive processes in skilled and less-skilled comprehenders' memory for sentences. *British Journal of Psychology*, 73, 13-20.
- Oakhill, J. (1983). Instantiation in skilled and less-skilled comprehenders. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 35A, 441-450.
- Oakhill, J. (1984). Inferential and memory skills in children's comprehension of stories. *British Journal of Psychology*, 54, 31-39.
- Oakhill, J. y Garnham, A. (1988). *Becoming a Skilled Reader*. Oxford: Blackwell.
- Oakhill, J., Yuill, N. M. y Parkin, A. J. (1986). On the nature of the difference between skilled and less-skilled comprehenders. *Journal of Research in Reading*, 9, 80-91.
- Ornstein, P. A. y Naus, M. (1985). Effects of the knowledge base on children's memory strategies. En: H.W. Reese (Comp.), *Advances in Child Development and behavior*. (Vol. 19, pp. 113-148). San Diego, CA: Academic Press.
- Ortega y Gasset, J. (1947). El sentido histórico de la teoría de Einstein. En: L. Pearce Williams (Selección), *La teoría de la relatividad: Sus orígenes e impacto sobre el pensamiento moderno*. Madrid: Alianza, 1968, octava edición, 1983.
- Otero, J. y Kintsch, W. (1992). Failures to detect contradictions in text: What readers believe versus what they read. *Psychological Science*, 3, 229-235.
- Oyama, S. (1985). *The Ontogeny of Information: Developmental Systems and Evolution*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Palincsar, A. S. y Brown, A. L. (1984). Reciprocal teaching of comprehension monitoring activities. En: J. Osborn, P. Wilson y R. C. Anderson (Comps.), *Reading Education: foundations for a literate America*. Lexington, M.A.: Lexington Books.
- Paris, S. G. y Jacobs, J. E. (1984). The benefits of informed instruction for children's reading awareness and comprehension skills. *Child Development*, 55, 2083-2093.
- Paris, S. G. y Lindauer, B. K. (1976). The role of inference in children's comprehension and memory for sentences. *Cognitive Psychology*, 8, 217-227.
- Paris, S. G. y Upton, L. R. (1976). Children's memory for inferential relationships in prose. *Child Development*, 47, 660-668.
- Pascual-Leone, J. (1970). A mathematical model for the transition rule in Piaget's development stage. En: G. Forman y P.B. Pufall (Comps.), *Constructivism in the computer age*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Pascual-Leone, J. (1978). La teoría de los operadores constructivos. En: J.A. Delval (Comp.), *Lecturas de psicología del niño. Volumen 1*. Madrid: Alianza.
- Pascual-Leone, J. (1980). Constructive problems for constructive theories: the current relevance of Piaget's work and a critique of information-processing simulation psychology. En: R.H. Kluwe y H. Espada (Comps.), *Developmental models of thinking*. Londres: Academic Press (Trad. castellana en: M. Carretero y J.A. García Madruga (Comps.), Alianza, 1984).
- Pascual-Leone, J. (1988). Organismic processes of neo-Piagetian theories: a dialectical causal account of cognitive development. En: A. Demetriou (Comp.), 1988.
- Perfetti, C. A. y Goldman, S. R. (1976). Discourse memory and reading comprehension skill. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 15, 33-42.
- Perfetti, C. A. y Lesgold, A. M. (1977). Discourse comprehension and sources of individual differences. En: M. Just y P. Carpenter (Comps.), *Cognitive Processes in comprehension*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Perrig, W. y Kintsch, W. (1985). Propositional and situational representations of text. *Journal of Memory and Language*, 24, 503-518.
- Piaget, J. (1975). *La equilibración de las estructuras cognitivas*. Madrid: Siglo XXI, 1978.
- Piaget, J. (1926). *La representación del mundo en el niño*. Madrid: Morata, 1984.
- Plunkett, K. (1993). Lectures Notes. *Summer School on Connectionist Modelling*. Department of Experimental Psychology, Oxford University, Julio de 1993.
- Plunkett, K. y Marchman, V. (1991). U-shaped learning and frequency effects in a multi-layered perceptron: Implications for child language acquisition. *Cognition*, 38, 1-60.

- Plunkett, K. y Sinha, C. (1992). Connectionism and developmental theory. *British Journal of Developmental Psychology*, 10, 209-254.
- La Pointe L.B. y Engle, R. W. (1990). Simple and complex word spans and measures of working memory capacity. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 16, 1118-1133.
- Popper, K. R. (1961). *La miseria del historicismo*. Madrid: Alianza, 1981.
- Posner, M. I. y Snyder, C. R. R. (1975). Attention and cognitive control. En: R. Solso (Comp.), *Information processing and cognition: The Loyola Symposium*. Hillsdale, N.J.: LEA.
- Propp, V. (1928). *Morfología del cuento*. Madrid: Fundamentos; 1981, quinta edición.
- Propp, V. (1946). *Las raíces históricas del cuento*. Madrid: Fundamentos; 1987, quinta edición.
- Rabinowitz, M. (1988). On teaching cognitive strategies: The influence of accessibility of conceptual knowledge. *Contemporary Journal of Educational Psychology*, 13, 229-235.
- Rabinowitz, M. (1991). Semantic and strategic processing: Independent roles in determining memory performance. *American Journal of Psychology*, 104, 427-437.
- Rabinowitz, M., Freeman, K. y Cohen, S. (1992). Use and Maintenance of Strategies: The Influence of Accessibility to Knowledge. *Journal of Educational Psychology*, 84, Nº 2, 211-218.
- Ratcliff, R. y McKoon, G. (1988). A Retrieval Theory of Priming in Memory. *Psychological Review*, 95, No. 3, 385-408.
- Rayner, K., Carlson, M. y Fraizer, L. (1983). The interaction of syntax and semantics during sentence processing: Eye movements in the analysis of semantically biased sentences. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 22, 358-374.
- Reder, L. M. (1979). The role of elaborations in memory for prose. *Cognitive Psychology*, 11, 221-234.
- Reder, L. M. (1980). The role of elaboration in the comprehension and retention of prose: A cri. *Review of Educational Research*, 50, 1, 5-53.
- Reder, L. M. (1982 a). Plausibility judgements versus fact retrieval: Alternative strategies for sentence verifications. *Psychological Review*, 89, 250-280.
- Reder, L. M. (1982 b). Elaborations: When do they help and when do they hurt? *Text*, 2, 211-234.
- Reicher, G. M. (1969). Perceptual recognition as a function of meaningfulness of stimulus material. *Journal of Experimental Psychology*, 8, 225-280.
- Rieger, C. J. (1975). Conceptual memory inference. En: R.C. Schank (Comp.), *Conceptual Information Processing*. Amsterdam: North-Holland.
- Rips, L. J. (1986). Mental muddles. En: M. Brand y R.M. Harnish (Comps.), *Representation of knowledge and belief*. Tucson: University of Arizona Press.
- Rivière, A. (1991). *Objetos con mente*. Madrid: Alianza. Psicología Minor.
- Rodrigo, M.J., de Vega, M. y Castañeda, J. (1992). Updating Mental Models in Predicted Reasoning. *European Journal of Cognitive Psychology*, 4 (2), 141-157.
- Rosenblatt, F. (1958). The perceptron: a probabilistic model for information storage and organization in the brain. *Psychological Review*, 65, 386-408.
- Rothkopf, E. Z. (1970). The concepts of mathemagenic activities. *Review of Educational Research*, 40, 325-336.
- Rothkopf, E. Z. y Kaplan, R. (1972). Exploration of the effects of density and specificity of instructional objective on learning from text. *Journal of Educational Psychology*, 63, 4, 295-302.
- Rumelhart, D. E. (1975). Notes on schema for stories. En: D. G. Bobrow y A. Collins (Comps.), *Representing and Understanding: Studies in Cognitive Science*. Nueva York: Academic Press.
- Rumelhart, D. E. (1977). Toward an interactive model of reading. En: S. Dornic (Comp.), *Attention & Performance VI*. Hillsdale, N.J.: LEA.
- Rumelhart, D. E. (1980). Schemata: The buildings blocks of cognition. En: R. J. Spiro (Comp.), *Theoretical Issues in Reading Comprehension*. New Jersey: LEA.

- Rumelhart, D. E., Hinton, G. E. y McClelland, J. L. (1986). A General Framework for Parallel Distributed Processing. En: D. E. Rumelhart, J. L. McClelland y The PDP Research Group (Comps.), 1986.
- Rumelhart, D. E., Hinton, G. E. y Williams, R. J. (1986). Learning Internal Representations by Error Propagation. En: D. E. Rumelhart, J. L. McClelland y The PDP Research Group (Comps.), 1986.
- Rumelhart, D. E. y McClelland, J. L. (1982). An Interactive Activation Model of Context Effects in Letter Perception: Part 2. The Contextual Enhancement Effect and Some Test and Extensions of the Model. *Psychological Review*, 89, 1, 60-94.
- Rumelhart, D. E. y McClelland, J. L. (1986a). On Learning the Past Tenses of English Verb. En: D. E. Rumelhart, J. L. McClelland y The PDP Research Group (Comps.), 1986.
- Rumelhart, D. E. y McClelland, J. L. (1986b). PDP Models and General Issues in Cognitive Science. En: D. E. Rumelhart, J. L. McClelland y The PDP Research Group (Comps.), 1986.
- Rumelhart, D. E. y McClelland, J. L. (1987). Learning the past tenses of English verbs: Implicit rules or parallel distributed processing. En: B. MacWhinney (Comp.), *Mechanisms for Language Acquisition*. Hillsdale, N.J.: LEA.
- Rumelhart, D. E., McClelland, J. L. y the PDP Research Group (1986). *Parallel Distributed Processing: Explorations in the Microstructure of Cognition. Volume 1: Foundations*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press, Bradford Books.
- Rumelhart, D. E. y Ortony, A. (1977). The representation of knowledge in memory. En: R. C. Anderson, R. J. Spiro y W. E. Montague (Comps.), *Schooling and the acquisition of knowledge*. Hillsdale, Nueva York: LEA.
- Rumelhart, D. E., Smolensky, P., McClelland, J. L. y Hinton, G. E. (1986). Schemata and sequential thought processes in parallel distributed processing models. En: J.L. McClelland, D.E. Rumelhart y PDP Group (Comps.), 1986.
- Sacks, H. (1967). Unpublished Lecture Notes. Universidad de California,
- Sacks, H. (1972). On the analysability of stories by children. En: J.J. Gumperz y D. Hymes (Comps.), *Directions in Sociolinguistics*. Nueva York: Holt Rinehart and Winston.
- Sacks, H., Schegloff, E. y Jefferson, G. (1974). A simplest systematic of turntaking for conversation. *Language*, 50, 696-735.
- Sag, I. A. y Hankamer, J. (1984). Toward a theory of anaphoric processing. *Linguistics and Philosophy*, 7, 325-345.
- Sánchez Miguel, E. (1988). Aprender a leer y leer para aprender: Características del escolar con pobre capacidad de comprensión. *Infancia y Aprendizaje*, 44, 35-57.
- Sánchez Miguel, E. (1987). Estructuras textuales y Procesos de comprensión: Un procedimiento para instruir en la comprensión de los textos escritos. Universidad de Salamanca.
- Sánchez Miguel, E. (1990 b). Estructuras textuales y procesos de comprensión. *Estudios de Psicología*, 41, 21-40.
- Sánchez Miguel, E. (1990 a). *Procedimientos para instruir en la comprensión de textos*. Madrid: CIDE.
- Sanford, A. S. y Garrod, C. J. (1981). *Understanding written language. Explorations in Comprehension Beyond the Sentence*. New York: John Wiley & Sons.
- Scardamalia, M. y Bereiter, C. (1984). Development of Strategies in Text Processing. En: H. Mandl, N. Stein y T. Trabasso (Comps.), LEA,.
- Schank, R. y Abelson, R. (1977). *Scripts, plans, goals, and understanding*. Hillsdale, N.J.: LEA. (Traducción castellana en Paidós).
- Schmidt, S. J. (1973). *Texttheorie*. Munich: Fink (UTB).
- Searle, J. R. (1980). Minds, brains and programs. *Behavioral and Brain Sciences*, 3, 417-457.
- Searle, J. R. (1990). "Es la mente un programa informático? *Investigación y Ciencia*, Marzo, 10-17.
- Selfridge, O. G. (1955). Pattern recognition in modern computers. *Proceedings of the Western Joint Computer Conference*.

- Selfridge, O. G. y Neisser, U. (1960). Pattern recognition by machine. *Scientific American*, 203, 60-80.
- Shank, R. (1972). Conceptual dependence: A theory of natural language understanding. *Cognitive Psychology*, 3, 552-631.
- Sharkey, N. E. (1990). A connectionist model of text comprehension. En: D.A. Balota, G.B. Flores d'Arcais y K. Rayner (Comps.), *Comprehension Processes in Reading*. Hillsdale, N.J.: LEA.
- Siegler, R. S. (1976). Three aspects of cognitive development. *Cognitive Psychology*, 8, 481-520.
- Siegler, R. S. (1978). The origins of scientific reasoning. En: R.S. Siegler (Comp.), *Children's thinking what develops*. Hillsdale, N.J.: LEA.
- Siegler, R. S. (1983). Five generalizations about cognitive development. *American Psychologist*, 38, 263-277 (Traducción castellana en M. Carretero y J.A. García Madruga (Comps.), Alianza, 1984).
- Simon, H. A. (1962). An information processing theory of intellectual development. En: W. Kessen y C. Kuhlman (Comps.), *Thought in the young child. Monographs of the Society for Research in Child Development, Nº 27*. (Traducción castellana en J. A. Deval (Comp.), 1978, vol. 1).
- Sinclair, J. M. y Coulthard, R. M. (1975). *Towards an analysis of discourse. The English used by teachers and pupils*. Londres: Oxford University Press.
- Spilich, G. J., Vesonder, G. T., Chiese, H. L. y Voss, J. F. (1979). Text processing of domain-related information for individuals with high and low domain knowledge. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 18, 275-290.
- St. John, M. F. y McClelland, J. L. (1990). Learning and applying contextual constraints in sentence comprehension. *Artificial Intelligence*, 46, 217-257.
- Stanovich, K. E. (1980). Toward an interactive-compensatory model of individual differences in the development of reading fluency. *Reading Research Quarterly*, 16, 32-71.
- Steedman, M. J. y Johnson-Laird, P. N. (1978). A programmatic theory of linguistic language-formal and experimental approaches. En: R.W. Campbell y P.T. Smith (Comps.), *Advance in the psychology of language-formal approaches*. Norwood, N.J.: Ablex.
- Stein, N. L. y Glenn, C. G. (1979). An Analysis of story comprehension in elementary school children. En: R.O. Freedle (Comp.), *Vol. 2*. Norwood, N.J.: Ablex, 1979.
- Stubbs, M. (1982). Stir until the plot thickens. En: R.A. Carter y D. Burton (Comps.), *Literary Text and Language Study*. Londres: Edward Arnold, (pp. 56-85).
- Stubbs, M. (1983). *Análisis del discurso. Análisis sociolingüístico del lenguaje natural*. Madrid: Alianza, 1987.
- Taraban, A. y McClelland, J. L. (1990). Parsing and Comprehension: a Multiple-constraint view. En: D.A. Balota, G.B. Flores d'Arcais y K. Rayner (Comps.), *Comprehension Processes in Reading*. Hillsdale, N.J.: LEA.
- Thorndyke, P. W. (1977). Cognitive structures in comprehension and memory of narrative discourse. *Cognitive Psychology*, 9, 77-110.
- Till, R., Moss, E. F. y Kintsch, W. (1988). Time course of priming for associate and inference words in a discourse context. *Memory & Cognition*, 16, 283-298.
- Trabasso, T. (1981). On the making of inferences during reading and their assessment. En: J.T. Guthrie (Comp.), *Comprehension and Teaching: Research Reviews*. Newmark, Del.: International Reading Association.
- Tulving, E. y Gold, c. (1963). Stimulus information as determinants of tachistoscopic recognition of words. *Journal of Experimental Psychology*, 66, 319-327.
- Turner, A. A. (1987). The Propositional Analysis System. *Technical Reports No. 87-2. Institute of Cognitive Science, University of Colorado*, Boulder, Colorado 80309,
- Turner, M. L. y Engle, R. W. (1989). Is working memory capacity task dependent? *Journal of Memory and Language*, (28), 127-154.
- Turner, M. L. y Engle, R. W. (1986). Working Memory. *Proceedings of the Human Factors Society*, 30, 1273-1277.

- Tyler, L. K. y Marslen-Wilson, W. D. (1977). The on-line effects of semantic context on syntactic processing. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 16, 683-692.
- de Vega, M., Carreiras, M., Gutiérrez-Calvo, M. y Alonso-Quecuty, M. L. (1990). *Lectura y Comprensión. Una perspectiva cognitiva*. Madrid: Alianza Psicología.
- Vidal-Abarca, E. (1989 a). La comprensión lectora de ideas principales en textos expositivos del Ciclo Medio de la EGB: programa de instrucción y procesos cognitivos explicativos. Tesis doctoral no publicada, Universidad de Valencia.
- Vidal-Abarca, E. (1989 b). Estrategias para la comprensión y el recuerdo de la información más importante en textos expositivos: un estudio experimental. *Revista de Psicología de la Educación*, 2, 1-20.
- Vidal-Abarca, E. (1990). Un programa para la enseñanza de la comprensión de ideas principales de textos expositivos. *Infancia y Aprendizaje*, 49, 53-71.
- Vidal-Abarca, E. y Gilabert, R. (1991). *Comprender para aprender. Un programa para mejorar la comprensión y el aprendizaje de textos*. Madrid: CEPE.
- Vipond, D. (1980). Micro- and macroprocesses in text comprehension. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 19, 276-296.
- Voss, J. F. y Bisanz, G. L. (1985). Knowledge and the Processing of Narrative and Expository Texts. En: B.K. Britton y J.B. Black (Comps.), 1985. Págs. 173-198.
- Walker, W. H. y Kintsch, W. (1985). Automatic and strategic aspects of knowledge retrieval. *Cognitive Science*, 9, 261-283.
- Warren, W. H., Nicholas, D. W. y Trabasso, T. (1979). Event chains and inferences in understanding narratives. En: R.O. Freedle (Comp.), *New Directions in Discourse Processing*. Norwood, N.J.: Ablex.
- Wellman, H. M. (1985). The child's theory of mind: the development of conceptions of cognition. En: S. R. Yussen (Comp.), *The growth of reflection in children*. Orlando: Academic Press.
- Wellman, H. M. (1992). *The Child's Theory of Mind*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.
- Widrow, G. y Hoff, M. E. (1960). Adaptive switching circuits. *Institute of Radio Engineers, Western Electronic Show and Convention, Convention Record, Part 4*, 96-104.
- Willians, J. F. (1990). Investigación y desarrollo educativo de las habilidades de comprensión de las ideas principales. En: J. F. Baumman (Comp.), *Aprendizaje Visor*, 1990.
- Wittgenstein, L. (1953). *Philosophical investigations*. Nueva York: MacMillan (Traducción castellana en Crítica, 1988).
- Wittrock, M. C., Marks, C. y Doctorow, M. (1975). Reading as generative process. *Journal of Educational Psychology*, 67, 484-489.
- Yuill, N. y Oakhill, J. (1991). *Children's Problems in text comprehension. An Experimental investigations*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Yuill, N., Oakhill, J. y Parkin, A. (1989). Working memory, comprehension ability and the resolution of text anomaly. *British Journal of Psychology*, (80), 351-361.

Apéndice A

MATERIALES DEL PRIMER EXPERIMENTO

EJEMPLOS

(condición de no ayuda)

1) Se han tomado varias medidas para tratar de evitar los accidentes de tráfico. Por ejemplo, se ha prohibido conducir a altas velocidades. Además, se empieza a castigar con mucha dureza a los conductores que circulan bebidos. Las multas por adelantar en lugares prohibidos son cada vez más fuertes.

Oración resumen: Se han tomado varias medidas para tratar de evitar los accidentes de tráfico.

2) Los ríos contaminados perjudican a los peces y éstos no pueden vivir en sus aguas. Tampoco el hombre puede beber el agua contaminada, salvo que haya sido tratada de forma adecuada. También es peligroso regar las plantas y las hortalizas con este tipo de aguas. Incluso es perjudicial bañarse en el verano en los ríos y playas contaminadas.

Oración resumen: Los ríos contaminados perjudican a los seres vivos.

3) En el baloncesto americano la línea de tres puntos está más alejada de la canasta que en Europa. En Estados Unidos las defensas no individuales están prohibidas. Por otro lado, los jugadores americanos son eliminados del juego a las seis personales y no a las cinco como ocurre en Europa. Además, un encuentro en Estados Unidos se divide en cuatro periodos mientras que en Europa sólo hay dos periodos de tiempo.

Oración resumen: El baloncesto americano y el europeo tienen reglas distintas.

4) Luisa fue a la tienda a comprar azúcar, huevos, mantequilla y bizcochos. Una vez en casa mezcló los ingredientes según la receta que le habían dado. Después, Luisa metió la mezcla en el horno durante una hora. Cuando pasó el tiempo puso todo lo que había hecho a enfriar.

Oración resumen: Luisa hizo un pastel.

PRUEBA DE RESUMEN
(Condición de no-ayuda)

1) A Juan le gusta más un pastor alemán que un gato. También preferiría tener un mastín español mejor que un gato. Juan ha dicho a su padre que prefiere tener, incluso, un caniche francés antes que cualquier clase de gato.

Oración resumen:

.....

2) Los niños y las niñas se divierten con muchos juegos durante el recreo. Por ejemplo, juegan al escondite o al pilla-pilla. También juegan a la rayuela, a saltar la comba, a policías y ladrones. Muchos juegan con la tierra o inventan aventuras.

Oración resumen:

.....

3) La madre de Andrés sufre severos dolores de cabeza regularmente. Para solucionarlo, el padre de Andrés les ha pedido a él y a su hermano que se abstengan de discutir y que no alboroten. Además les ha pedido que no pongan la televisión muy alta y que no conecten el tocadiscos.

Oración resumen:

.....

4) Existen distintos tipos de averías, desperfectos o tareas de bricolage que a veces hay que realizar en la casa. Para solucionar estos pequeños problemas tienes que tener en casa un martillo, destornilladores, tenazas y alicates. También resulta útil tener una llave inglesa, limas y un cerrucho.

Oración resumen:

.....

5) Los autobuses son distintos que los coches. Por ejemplo, los autobuses son más grandes que los coches y tienen más ruedas. Además, los autobuses suelen utilizarse para el transporte público y los coches para el transporte privado. Otro ejemplo es que los autobuses son más lentos que los coches.

Oración resumen:

.....

6) Tomás se puso en la cola para sacar la entrada. Cuando lo consiguió, se la entregó al portero y compró palomitas y un refresco. Tras darle la entrada al portero, se sentó en una butaca cercana al pasillo, esperó a que se apagaran las luces y prestó atención a la pantalla.

Oración resumen:

.....

7) Los profesores suelen tomar precauciones para evitar que los alumnos se copien en los exámenes. Por ejemplo, marcan las hojas de examen para evitar el típico "cambiao". Ponen distintas versiones de examen para evitar que los compañeros se copien. Separan los pupitres o vigilan atentamente a los alumnos para evitar que se "soplen" o utilicen "chuletas".

Oración resumen:

.....

8) Carmen es capaz de aprenderse los temas de Social con sólo leerlos un par de veces. También le resulta muy facil estudiar los temas de Ciencias Naturales y recordarlos de carretilla. Además, cuando se estudia una lección de Historia es capaz de repetirla al pie de la letra.

Oración resumen:

.....

9) Nuria y Carlos salieron con su madre. Nuria se divertía mirando los escaparates mientras que Carlos estaba muy aburrido. Carlos no hacía más que insistir en volver a casa en seguida, sin embargo, a Nuria le encantaba pasar así la tarde. Además, Nuria lo pasó estupendamente entrando con su madre a preguntar precios y probándose toda clase de ropas, mientras que Carlos estaba, cada vez, más enfadado.

Oración resumen:

.....

10) Cuando llega la hora del recreo a los chicos les encanta jugar al fútbol. Siempre que pueden, en los polideportivos cubiertos de su barrio o en el del colegio a los chicos les gusta jugar al baloncesto o al fútbol sala. En sus ratos libres a los chicos les gusta practicar natación, hacer ciclismo o jugar al tenis, etc...

Oración resumen:

.....

11) Juan y Pedro estaban muy aburridos en su casa, llevaban toda la tarde sin hacer nada. Para acabar con el aburrimiento, decidieron coger un balón y bajar a la calle. En la calle buscaron a unos cuantos amigos y formaron dos equipos bastante parejos. Juan y Pedro ganaron por 5 a 2.

Oración resumen:

.....

12) Las niñas se divierten saltando a la comba mientras que los niños prefieren el fútbol. A las niñas les gusta saltar al elástico mientras que los niños prefieren divertirse con canicas y trompos. A las niñas les gustan los cromos y las muñecas mientras que a los niños les gusta imitar a policías y ladrones.

EJEMPLOS
(Condición de ayuda)

Ayuda: tomar varias medidas

1) Se han tomado varias medidas para tratar de evitar los accidentes de tráfico. Por ejemplo, se ha prohibido conducir a altas velocidades. Además, se empieza a castigar con mucha dureza a los conductores que circulan bebidos. Las multas por adelantar en lugares prohibidos son cada vez más fuertes.

Oración resumen: Se han tomado varias medidas para tratar de evitar los accidentes de tráfico.

Ayuda: seres vivos

2) Los ríos contaminados perjudican a los peces y éstos no pueden vivir en sus aguas. Tampoco el hombre puede beber el agua contaminada, salvo que haya sido tratada de forma adecuada. También es peligroso regar las plantas y las hortalizas con este tipo de aguas. Incluso es perjudicial bañarse en el verano en los ríos y playas contaminadas.

Oración resumen: Los ríos contaminados perjudican a los seres vivos.

Ayuda: reglas distintas

3) En el baloncesto americano la línea de tres puntos está más alejada de la canasta que en Europa. En Estados Unidos las defensas no individuales están prohibidas. Por otro lado, los jugadores americanos son eliminados del juego a las seis personales y no a las cinco como ocurre en Europa. Además, un encuentro en Estados Unidos se divide en cuatro periodos mientras que en Europa sólo hay dos periodos de tiempo.

Oración resumen: El baloncesto americano y el europeo tienen reglas distintas.

Ayuda: hacer un pastel

4) Luisa fue a la tienda a comprar azúcar, huevos, mantequilla y bizcochos. Una vez en casa mezcló los ingredientes según la receta que le habían dado. Después, Luisa metió la mezcla en el horno durante una hora. Cuando pasó el tiempo puso todo lo que había hecho a enfriar.

Oración resumen: Luisa hizo un pastel.

PRUEBA DE RESUMEN
(Condición de ayuda)

Ayuda: perro

1) A Juan le gusta más un pastor alemán que un gato. También preferiría tener un mastín español mejor que un gato. Juan ha dicho a su padre que prefiere tener, incluso, un caniche francés antes que cualquier clase de gato.

Oración resumen:

.....

Ayuda: divertir con muchos juegos

2) Los niños y las niñas se divierten con muchos juegos durante el recreo. Por ejemplo, juegan al escondite o al pilla-pilla. También juegan a la rayuela, a la comba, a policías y ladrones. Muchos juegan con la tierra o inventan aventuras.

Oración resumen:

.....

Ayuda: no hacer ruido

3) La madre de Andrés sufre severos dolores de cabeza regularmente. Para solucionarlo, el padre de Andrés les ha pedido a él y a su hermano que se abstengan de discutir y que no alboroten. Además les ha pedido que no pongan la televisión muy alta y que no conecten el tocadiscos.

Oración resumen:

.....

Ayuda: herramientas

4) Existen distintos tipos de averías, desperfectos o tareas de bricolage que a veces hay que realizar en la casa. Para solucionar estos pequeños problemas tienes que tener en casa un martillo, destornilladores, tenazas y alicates. También resulta útil tener una llave inglesa, limas y un cerrucho.

Oración resumen:

.....

Ayuda: ser distintos

5) Los autobuses son distintos que los coches. Por ejemplo, los autobuses son más grandes que los coches y tienen más ruedas. Además, los autobuses suelen utilizarse para el transporte público y los coches para el transporte privado. Otro ejemplo es que los autobuses son más lentos que los coches.

Oración resumen:

.....

Ayuda: ir al cine

6) Tomás se puso en la cola para sacar la entrada. Cuando lo consiguió, se la entregó al portero y compró palomitas y un refresco. Tras darle la entrada al portero, se sentó en una butaca cercana al pasillo, esperó a que se apagaran las luces y prestó atención a la pantalla.

Oración resumen:

.....

Ayuda: tomar precauciones

7) Los profesores suelen tomar precauciones para evitar que los alumnos se copien en los exámenes. Por ejemplo, marcan las hojas de examen para evitar el típico "cambiazos". Ponen distintas versiones de examen para evitar que los compañeros se copien. Separan los pupitres o vigilan atentamente a los alumnos para evitar que se "soplen" o utilicen "chuletas".

Oración resumen:

.....

Ayuda: tener memoria

8) Carmen es capaz de aprenderse los temas de Social con sólo leerlos un par de veces. También le resulta muy fácil estudiar los temas de Ciencias Naturales y recordarlos de carretilla. Además, cuando se estudia una lección de Historia es capaz de repetirla al pie de la letra.

Oración resumen:

.....

Ayuda: ir de compras

9) Nuria y Carlos salieron con su madre. Nuria se divertía mirando los escaparates mientras que Carlos estaba muy aburrido. Carlos no hacía más que insistir en volver a casa en seguida, sin embargo, a Nuria le encantaba pasar así la tarde. Además, Nuria lo pasó estupendamente entrando con su madre a preguntar precios y probándose toda clase de ropas, mientras que Carlos estaba, cada vez, más enfadado.

Oración resumen:

.....

Ayuda: deportes

10) Cuando llega la hora del recreo a los chicos les encanta jugar al fútbol. Siempre que pueden, en los polideportivos cubiertos de su barrio o en el del colegio a los chicos les gusta jugar al baloncesto o al fútbol sala. En sus ratos libres a los chicos les gusta practicar natación, hacer ciclismo o jugar al tenis, etc...

Oración resumen:

.....

Ayuda: jugar un partido

11) Juan y Pedro estaban muy aburridos en su casa, llevaban toda la tarde sin hacer nada. Para acabar con el aburrimiento, decidieron coger un balón y bajar a la calle. En la calle buscaron a unos cuantos amigos y formaron dos equipos bastante parejos. Juan y Pedro ganaron por 5 a 2.

Oración resumen:

.....

Ayuda: distintos juegos

12) Las niñas se divierten saltando a la comba mientras que los niños prefieren el fútbol. A las niñas les gusta saltar al elástico mientras que los niños prefieren divertirse con canicas y trompos. A las niñas les gustan los cromos y las muñecas mientras que a los niños les gusta imitar a policías y ladrones.

Oración resumen:

.....

Apéndice B

MATERIALES DEL SEGUNDO EXPERIMENTO

PRUEBA DE RESUMEN

(condición de no-ayuda
y no-familiar)

Existen diferentes hipótesis sobre la naturaleza de las representaciones mentales. Por ejemplo, algunos expertos defienden el carácter proposicional de las representaciones mentales. Otros, sin embargo, defiende las imágenes como el tipo de representación básica utilizada por nuestro sistema cognitivo. Por último, algunos científicos han propuesto modelos mixtos que conjugan ambos tipos de representación.

Oración resumen:

.....

El investigador leyó el texto varias veces. En primer lugar, dividió el texto en oraciones y, dentro de éstas, distinguió las cláusulas. En segundo lugar, identificó el verbo principal de la primera oración y sus argumentos, y los representó. Después, representó, por este orden, los modificadores del predicado y los argumentos. Repitió este proceso por cada oración y cada cláusula hasta completar todo el texto.

Oración resumen:

.....

Los psicólogos que estudian cómo está organizado nuestro conocimiento consideran una aproximación más adecuada la teoría de la armonía que los modelos clásicos de redes semánticas. Del mismo modo, les parece más adecuada la caracterización mediante modelos basados en máquinas Boltzmann que las redes semánticas. Existen varios modelos basados en redes de satisfacción de restricciones que obtienen resultados más adecuados que las tradicionales redes semánticas.

Oración resumen:

.....

La depresión es uno de los trastornos más frecuentes que se presentan en la clínica. Para poder resolverlo con éxito el terapeuta debe entrevistar al paciente sobre distintos aspectos motivacionales. Además, necesita recabar información sobre las atribuciones que realiza el paciente. Por último, es muy importante poder conocer las expectativas particulares de cada cliente.

Oración resumen:

.....

**(condición de no-ayuda
y familiar)**

Luisa fue a la tienda a comprar azúcar, huevos, mantequilla y bizcochos. Una vez en casa mezcló los ingredientes según la receta que le habían dado. Después, Luisa metió la mezcla en el horno durante una hora. Cuando pasó el tiempo puso todo lo que había hecho a enfriar.

Oración resumen:

.....

Se han tomado varias medidas para tratar de evitar los accidentes de tráfico. Por ejemplo, se ha prohibido conducir a altas velocidades. Además, se empieza a castigar con mucha dureza a los conductores que circulan bebidos. Las multas por adelantar en lugares prohibidos son cada vez más fuertes.

Oración resumen:

.....

A Emilio le gustan más los caramelos que la comida que le pone su madre. También le gusta más masticar chicle que cualquier comida que le ponga su madre. Emilio le ha dicho a su madre que prefiere comer pipas y kikos antes que cualquier comida de las que ella le pone.

Oración resumen:

.....

La madre de Andrés sufre severos dolores de cabeza regularmente. Para solucionarlo, el padre de Andrés les ha pedido a él y a su hermano que se abstengan de discutir y que no alboroten. Además les ha pedido que no pongan la televisión muy alta y que no conecten el tocadiscos.

Oración resumen:

.....

**(condición de ayuda
y no-familiar)**

Ayuda: diferentes atributos

Se han distinguido diferentes atributos que componen la estructura de los trazos de memoria. Por ejemplo, un atributo temporal que permite datar el suceso respecto otros sucesos. Un atributo espacial, destinado a procesar la información que recibimos visualmente. Existen, además, más atributos como los de frecuencia, modalidad o los ortográficos.

Oración resumen:

.....

Ayuda: Tareas generativas

Los psicólogos que se ocupan de mejorar las habilidades de comprensión de textos consideran más adecuado enseñar a identificar las ideas principales que instruir en conocimientos específicos de dominio. Igualmente, prefieren enseñar a realizar resúmenes que instruir en conocimientos específicos de dominio. Por último, los psicólogos consideran más adecuado instruir en tareas como construir esquemas que enseñar sólo conocimientos específicos de dominio.

Oración resumen:

.....

Ayuda: resolver silogismo

Andrés leyó atentamente las dos premisas. En primer lugar, Andrés identificó el término común o medio y lo eliminó de su conclusión. Después, conectó directamente los otros dos términos que antes aparecían únicamente conectados al término medio. Por último, comprobó la conclusión asegurándose de su veracidad.

Oración resumen:

.....

Ayuda: integrar distintos niveles de procesamiento

La lectura es una actividad extremadamente difícil y problemática. Para poder resolverla con éxito, el lector debe identificar las letras y las sílabas y reconocer las distintas palabras. Debe procesar las palabras, realizar un análisis sintáctico y semántico. Por último, al mismo tiempo, debe ser capaz de realizar una interpretación global de la información.

Oración resumen:

.....

**(condición de ayuda
y familiar)**

Ayuda: perros

A Juan le gusta más un pastor alemán que un gato. También preferiría tener un mastín español mejor que un gato. Juan ha dicho a su padre que prefiere tener, incluso, un caniche francés antes que cualquier clase de gato.

Oración resumen:

.....

Ayuda: ir al cine

Tomás se puso en la cola para sacar la entrada. Cuando lo consiguió, se la entregó al portero y compró palomitas y un refresco. Tras darle la entrada al portero, se sentó en una butaca cercana al pasillo, esperó a que se apagaran las luces y prestó atención a la pantalla.

Oración resumen:

.....

Ayuda: tomar precauciones

Los profesores suelen tomar precauciones para evitar que los alumnos se copien en los exámenes. Por ejemplo, marcan las hojas de examen para evitar el típico "cambiao". Ponen distintas versiones de examen para evitar que los compañeros se copien. Separan los pupitres o vigilan atentamente a los alumnos para evitar que se "soplen" o utilicen "chuletas".

Oración resumen:

.....

Ayuda: portarse bien

Luis suele enfadarse muchas veces a su madre. Para evitarlo, Luis ha decidido no levantarse tarde de la cama y llegar a tiempo al colegio. Además Luis va a intentar comer todo lo que le pongan aunque no le guste demasiado la comida. Por último, Luis se ha prometido no pegar más a su hermana pequeña, ni jugar con su balón dentro de la casa.

Oración resumen:

.....

PRUEBA DE RESUMEN CON EL FACTOR AYUDA CONTRABALANCEADO

**(condición de no-ayuda
y no-familiar)**

Se han distinguido diferentes atributos que componen la estructura de los trazos de memoria. Por ejemplo, un atributo temporal que permite datar el suceso respecto otros sucesos. Un atributo espacial, destinado a procesar la información que recibimos visualmente. Existen, además, más atributos como los de frecuencia, modalidad o los ortográficos.

Oración resumen:

.....

Los psicólogos que se ocupan de mejorar las habilidades de comprensión de textos consideran más adecuado enseñar a identificar las ideas principales que instruir en conocimientos específicos de dominio. Igualmente, prefieren enseñar a realizar resúmenes que instruir en conocimientos específicos de dominio. Por último, los psicólogos consideran más adecuado instruir en tareas como construir esquemas que enseñar sólo conocimientos específicos de dominio.

Oración resumen:

.....

Andrés leyó atentamente las dos premisas. En primer lugar, Andrés identificó el término común o medio y lo eliminó de su conclusión. Después, conectó directamente los otros dos términos que antes aparecían únicamente conectados al término medio. Por último, comprobó la conclusión asegurándose de su veracidad.

Oración resumen:

.....

La lectura es una actividad extremadamente difícil y problemática. Para poder resolverla con éxito, el lector debe identificar las letras y las sílabas y reconocer las distintas palabras. Debe procesar las palabras, realizar un análisis sintáctico y semántico. Por último, al mismo tiempo, debe ser capaz de realizar una interpretación global de la información.

Oración resumen:

.....

**(condición de no-ayuda
y familiar)**

A Juan le gusta más un pastor alemán que un gato. También preferiría tener un mastín español mejor que un gato. Juan ha dicho a su padre que prefiere tener, incluso, un caniche francés antes que cualquier clase de gato.

Oración resumen:

.....

Tomás se puso en la cola para sacar la entrada. Cuando lo consiguió, se la entregó al portero y compró palomitas y un refresco. Tras darle la entrada al portero, se sentó en una butaca cercana al pasillo, esperó a que se apagaran las luces y prestó atención a la pantalla.

Oración resumen:

.....

Los profesores suelen tomar precauciones para evitar que los alumnos se copien en los exámenes. Por ejemplo, marcan las hojas de examen para evitar el típico "cambiaso". Ponen distintas versiones de examen para evitar que los compañeros se copien. Separan los pupitres o vigilan atentamente a los alumnos para evitar que se "soplen" o utilicen "chuletas".

Oración resumen:

.....

Luis suele enfadarse muchas veces a su madre. Para evitarlo, Luis ha decidido no levantarse tarde de la cama y llegar a tiempo al colegio. Además Luis va a intentar comer todo lo que le pongan aunque no le guste demasiado la comida. Por último, Luis se ha prometido no pegar más a su hermana pequeña, ni jugar con su balón dentro de la casa.

Oración resumen:

.....

**(condición de ayuda
y no-familiar)**

Ayuda: diferentes hipótesis

Existen diferentes hipótesis sobre la naturaleza de las representaciones mentales. Por ejemplo, algunos expertos defienden el carácter proposicional de las representaciones mentales. Otros, sin embargo, defiende las imágenes como el tipo de representación básica utilizada por nuestro sistema cognitivo. Por último, algunos científicos han propuesto modelos mixtos que conjugan ambos tipos de representación.

Oración resumen:

.....

Ayuda: realizar análisis proposicional

El investigador leyó el texto varias veces. En primer lugar, dividió el texto en oraciones y, dentro de éstas, distinguió las cláusulas. En segundo lugar, identificó el verbo principal de la primera oración y sus argumentos, y los representó. Después, representó, por este orden, los modificadores del predicado y los argumentos. Repitió este proceso por cada oración y cada cláusula hasta completar todo el texto.

Oración resumen:

.....

Ayuda: modelos conexionistas del esquema

Los psicólogos que estudian cómo está organizado nuestro conocimiento consideran una aproximación más adecuada la teoría de la armonía que los modelos clásicos de redes semánticas. Del mismo modo, les parece más adecuada la caracterización mediante modelos basados en máquinas Boltzmann que las redes semánticas. Existen varios modelos basados en redes de satisfacción de restricciones que obtienen resultados más adecuados que las tradicionales redes semánticas.

Oración resumen:

.....

Ayuda: evaluar variables cognitivas

La depresión es uno de los trastornos más frecuentes que se presentan en la clínica. Para poder resolverlo con éxito el terapeuta debe entrevistar al paciente sobre distintos aspectos motivacionales. Además, necesita recabar información sobre las atribuciones que realiza el paciente. Por último, es muy importante poder conocer las expectativas particulares de cada cliente.

Oración resumen:

.....

**(condición de ayuda
y familiar)**

Ayuda: hacer un pastel

Luisa fue a la tienda a comprar azúcar, huevos, mantequilla y bizcochos. Una vez en casa mezcló los ingredientes según la receta que le habían dado. Después, Luisa metió la mezcla en el horno durante una hora. Cuando pasó el tiempo puso todo lo que había hecho a enfriar.

Oración resumen:

.....

Ayuda: tomar varias medidas

Se han tomado varias medidas para tratar de evitar los accidentes de tráfico. Por ejemplo, se ha prohibido conducir a altas velocidades. Además, se empieza a castigar con mucha dureza a los conductores que circulan bebidos. Las multas por adelantar en lugares prohibidos son cada vez más fuertes.

Oración resumen:

.....

Ayuda: golosinas

A Emilio le gustan más los caramelos que la comida que le pone su madre. También le gusta más masticar chicle que cualquier comida que le ponga su madre. Emilio le ha dicho a su madre que prefiere comer pipas y kikos antes que cualquier comida de las que ella le pone.

Oración resumen:

.....

Ayuda: no hacer ruido

La madre de Andrés sufre severos dolores de cabeza regularmente. Para solucionarlo, el padre de Andrés les ha pedido a él y a su hermano que se abstengan de discutir y que no alboroten. Además les ha pedido que no pongan la televisión muy alta y que no conecten el tocadiscos.

Oración resumen:

.....