



Mecanismos de generación de preguntas sobre  
textos expositivos con contenido científico:  
Identificación de obstáculos y papel de  
las metas de lectura

Comprensión del texto y del discurso. Procesos cognitivos y aplicaciones  
instruccionales (Programa de doctorado interuniversitario)

Departamento de Física

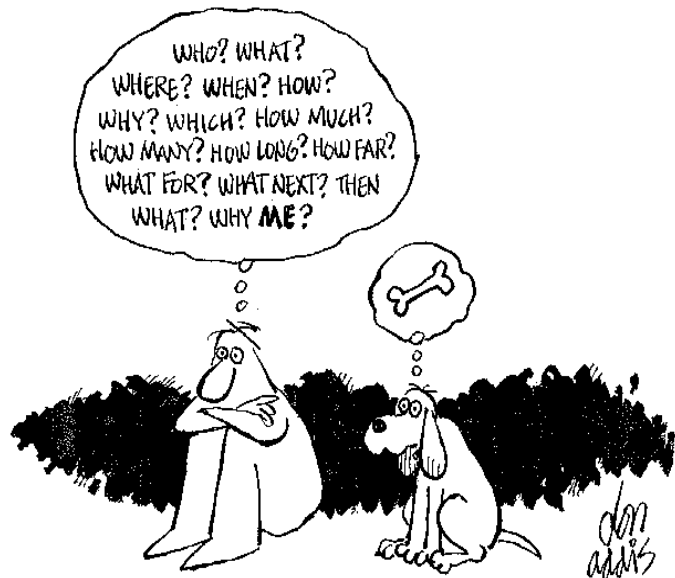
Koto Ishiwa Hayashi

TESIS DOCTORAL

2012

Director: José C. Otero Gutiérrez





...

- Tienes el tesoro en tu propia casa. ¿Qué necesidad hay de salir a buscarlo?
- ¿Y dónde está exactamente ese tesoro?
- Lo que estás preguntándome, eso es el tesoro.

CUENTO ZEN



# Agradecimientos

Durante la carrera hice un trabajo que me llevó a interesarme por la metacognición. Consulté en la biblioteca de la facultad el libro *Metacognition in educational theory and practice*, donde leí un capítulo que me gustó mucho y que estaba escrito por un profesor de la Universidad de Alcalá. Esta fue la chispa que inició esta tesis. Para su realización he contado con el apoyo de mucha gente a la que quiero dar las gracias.

En primer lugar, gracias a mi director de tesis Pepe Otero por contestar tiempo atrás a un mail con asunto “interesada en sus investigaciones”, de una desconocida con un nombre muy raro. Por llevarme a comer el mejor pulpo (gallego por supuesto) que he probado nunca. Y sobre todo por su infinita paciencia, por su guía y por enseñarme en toda su amplitud el significado y las facetas más bonitas de la investigación. Sin su ejemplo es difícil que las hubiera descubierto.

Gracias a Vicente Sanjosé por su atención, su generosidad y su gran sensibilidad. GRACIAS con mayúsculas, no lo puedo expresar de otra forma.

Gracias a Nancy y Arthur Graesser por su amistosa y gran hospitalidad.

Gracias a Mary Carmen, por hacerme sentir que tengo una compañera.

Gracias a Geral y a Víctor, los mejores compañeros del exclusivo club de k-tesistas-anónimos que he podido tener.

Gracias a mi hermano, porque siempre he tenido la sensación de que ha velado por mi educación y porque me convirtiera en una persona de provecho. Gracias a mi madre por aceptarme siempre tal y como soy.

Gracias a Maruja, Charo y José, por proporcionarme energías con bizcochos, suizos y magdalenas.

Gracias a Noemí por su amistad incondicional, por sus ánimos, su preocupación y su comprensión. Y gracias a Clarita por alegrarme con su llegada.

Gracias a todas las pintureras en general (también a los pintureros) y en particular, a Ana por presentarme al mejor traductor de Madrid, a Ángela por compartir sus vivencias de doctora en Física, a Aurora por sus consejos en decoración para que me

sintiera a gusto, a Charo porque siempre muestra un interés profundo por cualquier cosa que le cuento, a Mercedes por los largos paseos que tan bien me han venido y por sus expertos consejos tipográficos, a Mode por su grandísima ayuda práctica y organizativa, a Sara porque regularmente recibo mails suyos que me han animado, a Susana Ragel, artistaza, por su humanidad y por sus clases increíbles que inspiran al máximo cualquier acto creativo, a Yolanda por su capacidad y voluntad de ayudar a todo el mundo que tanto me han reconfortado.

Gracias a Maku y a Gus, los mejores psicólogos y entregados investigadores que he podido tener como amigos.

Gracias a Chuchu y a Lulu porque estén donde estén y por poco que nos veamos, siempre cuento con ellas.

Gracias a Irene por el torrente de fuerza y energías que me transmite, por su enorme empatía y por los dharma talks.

Gracias a Laura por ser mi coach particular, a Raquel por sus ánimos y por hacerme reír, a Vanessa por su grandísimo corazón y sus sms.

Gracias a Burçu y a Yuyu por compartir tantas experiencias comiendo en la TU, por las risas, por su ejemplo de doctorandas y sobre todo por su amistad.

Gracias a Fariz, Goneng, Lijing y Nelly, por hacer de Memphis un lugar cálido.

Por último gracias a Pepe, a quien dedico esta tesis, además de todas las cosas buenas que se hayan generado y se puedan generar gracias a ella, que sean en el ámbito que sean procuraré por él que haya muchas. Sin su ayuda, apoyo y cariño me hubiera sido absolutamente imposible estar ahora escribiendo estas líneas. Para expresarlo de alguna manera matemática: Gracias  $\infty^\infty$ .

# Índice

<b>ABSTRACT.....</b>	<b>1</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>2</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>3</b>
<b>CAPÍTULO 1. ORIGEN Y DESARROLLO DE LAS PREGUNTAS INFANTILES.....</b>	<b>7</b>
<b>1. Evolución de las preguntas infantiles: tipos, funciones y factores que influyen en su formulación.....</b>	<b>7</b>
1. 1. Estudios descriptivos de las preguntas infantiles .....	8
1. 2. Las preguntas infantiles en el medio social .....	11
1. 3. La búsqueda de justificaciones en las preguntas infantiles.....	11
<b>CAPÍTULO 2. PREGUNTAS EN EL CONTEXTO ACADÉMICO .....</b>	<b>15</b>
<b>1. Estudios descriptivos.....</b>	<b>15</b>
1. 1. Preguntas de los profesores .....	15
1. 2. Preguntas de los alumnos .....	17
<b>2. La influencia de las preguntas sobre el aprendizaje .....</b>	<b>19</b>
2. 1. Preguntas formuladas a los alumnos .....	19
2. 1. 1. Preguntas de los profesores.....	19
2. 1. 2. Preguntas adjuntas a textos .....	21
2. 1. 3. Preguntas elaborativas .....	23
2. 2. Preguntas formuladas por los alumnos.....	24
2. 2. 1. La influencia de las preguntas como actividad social.....	25
2. 2. 2. Estudios de autocuestionamiento .....	26
2. 2. 3. Las preguntas y el pensamiento científico .....	29
<b>3. Razones de la baja frecuencia de preguntas de los estudiantes en el contexto académico</b>	<b>31</b>
3. 1. Barreras sociales. El contexto del aula .....	31
3. 2. Características personales.....	33
3. 2. 1. Conocimientos previos .....	34
3. 2. 2. Concepciones epistemológicas .....	35
3. 2. 2. 1. Concepciones epistemológicas en ciencias.....	36
3. 3. Otras causas de la baja frecuencia de preguntas de los estudiantes en el contexto académico	
37	
<b>CAPÍTULO 3. METACOGNICIÓN Y CONTROL DE LA COMPRESIÓN....</b>	<b>39</b>
<b>1. Definición y componentes de la metacognición .....</b>	<b>39</b>
<b>2. Metacognición y aprendizaje autorregulado .....</b>	<b>41</b>
<b>3. Metacompreensión.....</b>	<b>41</b>

3. 1. Control de la comprensión .....	42
3. 1. 1. La interacción entre procesos de evaluación y procesos de regulación .....	43
3. 1. 2. La evaluación de la comprensión lectora: sobreestimación de la comprensión y técnica de detección de errores .....	44
3. 1. 3. Factores que afectan a la evaluación de la comprensión.....	47
3. 1. 4. Teorías sobre la evaluación de la comprensión .....	49
<b>4. Las preguntas como reflejo de procesos de control de la comprensión.....</b>	<b>52</b>
4. 1. Las preguntas como reflejo de la evaluación de la comprensión .....	52
4. 2. Las preguntas como estrategia autorreguladora .....	53

## **CAPITULO 4. MECANISMOS DE GENERACIÓN DE PREGUNTAS.....57**

<b>1. Etapas en la formulación de preguntas .....</b>	<b>57</b>
<b>2. Elementos fundamentales responsables de la generación de preguntas.....</b>	<b>60</b>
2. 1. La detección de obstáculos.....	61
2. 2. Persecución de metas.....	64
2. 3. La representación mental del texto en la formulación de preguntas.....	66
2. 3. 1. Conocimientos previos .....	68
<b>3. Conclusiones .....</b>	<b>72</b>

## **CAPITULO 5. DESARROLLO DE UN MODELO DE GENERACIÓN DE PREGUNTAS .....73**

<b>1. Los textos expositivos .....</b>	<b>74</b>
<b>2. Caracterización de las metas en el modelo.....</b>	<b>79</b>
2. 1. La comprensión como meta.....	80
2. 1. 1. La representación mental asociada a la comprensión: el modelo de situación .....	81
<b>3. Caracterización de los obstáculos en el modelo.....</b>	<b>84</b>
3. 1. Taxonomías de preguntas .....	85
3. 2. Taxonomía derivada del modelo .....	87
3. 2. 1. Representación de entidades .....	89
3. 2. 2. Explicación de entidades .....	91
3. 2. 3. Predicción de consecuencias.....	92
3. 3. Consideraciones finales sobre la taxonomía.....	93

## **CAPÍTULO 6. ESTUDIOS EXPLORATORIOS SOBRE LA TAXONOMÍA DE PREGUNTAS .....95**

<b>1. Introducción.....</b>	<b>95</b>
<b>2. Método.....</b>	<b>96</b>
2. 1. Sujetos .....	96
2. 2. Materiales .....	96
2. 3. Procedimiento.....	97
<b>3. Resultados .....</b>	<b>97</b>
3. 1. Fiabilidad.....	97
3. 2. Suficiencia .....	97
3. 3. Distribución de las preguntas .....	98



<b>4. Discusión y conclusiones .....</b>	<b>98</b>
<b>5. Limitaciones metodológicas.....</b>	<b>100</b>

**CAPÍTULO 7. INFLUENCIA DE LAS METAS EN LA FORMULACIÓN DE PREGUNTAS CUANDO SE LEEN TEXTOS EXPOSITIVOS..... 103**

<b>1. Introducción.....</b>	<b>103</b>
1. 1. Metas .....	103
1. 2. Metas de lectura utilizadas en el estudio .....	106
1. 2. 1. Leer para comprender .....	107
1. 2. 2. Leer para resolver un problema algorítmico .....	108
1. 2. 3. Hipótesis .....	109
<b>2. Experimento 1.....</b>	<b>110</b>
2. 1. Método .....	110
2. 1. 1. Sujetos.....	110
2. 1. 2. Materiales .....	110
2. 1. 3. Procedimiento .....	111
2. 1. 4. Medidas.....	112
2. 2. Resultados .....	112
2. 3. Discusión.....	114
<b>3. Experimento 2.....</b>	<b>115</b>
3. 1. Método .....	115
3. 1. 1. Sujetos.....	115
3. 1. 2. Materiales .....	116
3. 1. 3. Procedimiento .....	116
3. 1. 4. Medidas.....	117
3. 2. Resultados .....	117
3. 3. Discusión.....	118
<b>4. Experimento 3.....</b>	<b>119</b>
4. 1. Método .....	119
4. 1. 1. Sujetos.....	119
4. 1. 2. Materiales .....	119
4. 1. 3. Procedimiento .....	119
4. 1. 4. Medidas.....	119
4. 2. Resultados .....	120
4. 3. Discusión.....	122
<b>5. Conclusiones generales .....</b>	<b>124</b>

**CAPÍTULO 8. INFLUENCIA DE LA ORIENTACIÓN A LA META Y LAS METAS DE LECTURA EN LA FORMULACIÓN DE PREGUNTAS..... 127**

<b>1. Motivación del estudio .....</b>	<b>127</b>
<b>2. Introducción.....</b>	<b>128</b>
2. 1. Orientación a la meta y formulación de preguntas.....	130
2. 2. OM y atención a la tarea.....	131
2. 3. Visión global del estudio.....	132
<b>3. Método.....</b>	<b>134</b>
3. 1. Sujetos .....	134
3. 2. Materiales .....	134

3. 3. Procedimiento.....	135
3. 4. Medidas.....	135
<b>4. Resultados.....</b>	<b>136</b>
4. 1. Análisis preliminar.....	136
4. 1. 1. Prueba de recuerdo y distribución de preguntas.....	137
4. 2. Número total de preguntas.....	138
4. 3. Preguntas explicativas.....	139
4. 4. Preguntas asociativas.....	140
<b>5. Discusión.....</b>	<b>142</b>
<b>CAPÍTULO 9. CONCLUSIONES.....</b>	<b>147</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>153</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>195</b>
Anexo I.....	197
Anexo II.....	205
Anexo III.....	213
Anexo IV.....	215
Anexo V.....	219

# Abstract

This dissertation focuses on the cognitive mechanisms involved in the generation of information-seeking questions asked on expository science texts read in academic contexts. The analysis of these mechanisms is done in terms of a model of question generation built upon previous research results on question asking and text comprehension. The key components of the proposed model are the goals and the obstacles found by a reader who processes a particular text. Information-seeking questions asked on texts are conceived as requests for information needed to overcome an obstacle to achieve a certain reading goal.

After advancing the model, the dissertation includes a taxonomy of questions based on the kinds of obstacles found by readers who try to build a mental representation of discourse at the situation model level. According to this, three main types of questions were distinguished: associative, explanatory and predictive. The three types of questions are directly related to the types of inferences that readers generate when building a situation model. Then, the reliability and sufficiency of the taxonomy were examined.

The central part of the dissertation involves predictions, based on the model, that were tested by means of empirical studies. First, the influence of reading goals on information-seeking questions was examined. The results show that reading for understanding a science text describing natural phenomena leads to a different mental representation than reading the same text to solve an algorithmic problem. Therefore, different patterns of information-seeking questions appear in the two conditions also. More explanatory questions were consistently found in the understanding condition of two experiments, as well as very few prediction questions in any of the experimental conditions.

Finally, the effect that a motivational variable associated to academic contexts has on questioning was studied. Goal orientation influences the way students approach academic tasks and, therefore, it should influence question asking also. The results of an experiment analyzing the influence of goal orientation on information-seeking questions showed that mastery-oriented students ask questions in agreement with reading tasks. In contrast, performance-oriented students build a less differentiated, generic mental representation so that their questions do not differ depending on reading tasks.

In conclusion, the dissertation takes a step forward from the mainly descriptive studies on question asking by attempting to elucidate the causes of questioning.

# Resumen

Esta tesis estudia los mecanismos cognitivos implicados en la generación de preguntas de búsqueda de información (PBI) sobre textos expositivos con contenido científico, en el contexto académico. El análisis de estos mecanismos se basa en un modelo de generación de preguntas que se construye sobre estudios previos de formulación de preguntas y comprensión de textos. Los componentes principales que comprenden este modelo preliminar son las *metas* de lectura y los *obstáculos* que el lector encuentra cuando trata de alcanzar dichas metas. Las PBI se consideran como la manifestación del hallazgo de un obstáculo por parte de un lector cuando trata de alcanzar una meta.

Después de proponer el modelo, la tesis presenta una taxonomía de preguntas. Dicha taxonomía depende de los obstáculos que los lectores encuentran cuando tratan de crear una representación mental del texto. De este modo se consideran tres tipos de preguntas: asociativas, explicativas y predictivas. Estos tres tipos de preguntas guardan relación directa con las inferencias que los lectores generan cuando intentan construir un modelo de la situación. A continuación, se estudia empíricamente la suficiencia y la fiabilidad de la taxonomía.

La parte central de la tesis consiste en la generación de hipótesis basadas en el modelo y en su comprobación por medio de trabajos experimentales. Así, se examina la influencia de la meta de lectura sobre la formulación de preguntas. Los resultados indican que las tareas de leer para comprender, o alternativamente, para resolver problemas algorítmicos, están asociadas a la creación de representaciones mentales diferentes y como consecuencia, a la formulación de patrones de preguntas diferentes. En dos experimentos se observa de forma consistente que la comprensión está asociada a una mayor formulación de preguntas explicativas y que se formulan un escaso número de preguntas predictivas en ambas condiciones.

Finalmente, se estudia la influencia de un nuevo aspecto: una variable motivacional asociada al contexto académico. La orientación a la meta de los sujetos influye en el modo en que se asumen las tareas académicas y por tanto, en la formulación de preguntas. Los resultados de nuestro trabajo indican que cuando se tiene una orientación al dominio, los estudiantes formulan preguntas en función de la tarea de lectura. Sin embargo, cuando la orientación es a la ejecución parecen tratar de crear una representación mental del texto “genérica” en un sentido más amplio, de manera que sus preguntas no difieren en función de la tarea de lectura.

Como conclusión, esta tesis pretende ir un paso más allá con respecto al estudio descriptivo de las preguntas, tratando de ahondar en las causas que subyacen a la formulación de preguntas.

# Introducción

Hace más de un siglo que el estudio de las preguntas ha atraído la atención de psicólogos y educadores con perspectivas y motivaciones diversas. La mayoría de los primeros trabajos sobre preguntas analizaron los tipos de preguntas que aparecen en distintas etapas infantiles (e.g., Boyd, 1926; Lewis, 1938; Smith, 1933; Sully, 1896), pero también se asoció la formulación de preguntas a características cognitivas que posibilitan o causan esta formulación (e.g. Piaget, 1926).

Las perspectivas desde las que se ha abordado el estudio de las preguntas son muy diversas. Entre otras mencionar el estudio de: preguntas infantiles, preguntas en cuestionarios, preguntas adjuntas a textos, preguntas hechas por profesores, preguntas hechas por alumnos, preguntas en contextos de conversación, preguntas en el contexto del aula, etc. Son también diversos los propósitos que motivan los distintos estudios, entre otros: realizar evaluaciones terapéuticas, evaluar el aprendizaje, mejorar el aprendizaje, mejorar la interacción social en el aula, etc.

Esta tesis se centra en el estudio de las preguntas de corrección de déficits de conocimiento o **Preguntas de Búsqueda de Información (PBI)**. Las PBI han sido consideradas por algunos autores como las preguntas genuinas o sinceras (Flammer, 1981; Van der Meij, 1994), y se han definido como aquellas preguntas que se formulan cuando no se conoce la respuesta, con la idea de ser respondido o adquirir la información por la que se pregunta. Quedan por tanto fuera de estudio otro tipo de preguntas como las dirigidas a evaluar el conocimiento, las preguntas para el control de la conversación y la atención, o las preguntas para la coordinación de acciones sociales.

Son también diversos los estudios sobre PBI; hay estudios descriptivos sobre las PBI en niños pequeños (Davis, 1932; Moch, 1987), estudios sobre la influencia de las preguntas de los estudiantes (Leonard & Lowery, 1984; Pressley, Symons, McDaniel, Snyder, & Turnure, 1988; Rosenshine, Meister, & Chapman, 1996), o de los profesores (Alexander, Jetton, Kulikovich, & Woehler, 1994; Harper, Etkina, & Lin, 2003) en el aprendizaje de los alumnos. También hay estudios sobre el efecto de preguntas adjuntas a textos sobre la memoria y la comprensión (Cerdán, Vidal-Abarca, Martínez, Gilabert, Gil, 2009; Rouet & Vidal-Abarca, 2002).

En este trabajo se estudian las PBI cuando se leen **textos expositivos** en el **ámbito académico**. Los textos expositivos tienen unas características distintivas que los hacen especialmente complejos (Beck & McKeown, 1989, 1992). Además, la comprensión de este tipo de textos es fundamental para el aprendizaje tanto en el contexto académico como fuera de él, para adquirir conocimientos nuevos, formarse o enfrentarse a la solución de problemas. Nos interesan las dificultades que encuentran los lectores cuando se enfrentan a este tipo de textos, de manera que los propios lectores son los que nos indican, a través de sus PBI, qué constituye o no una dificultad o déficit de conocimiento. Bajo esta perspectiva, las preguntas se conciben como una manifestación de procesos metacognitivos, en concreto, de procesos de control de la comprensión.

El propósito último que enmarca este trabajo es el estudio de los **mecanismos de generación** de las PBI. Nos interesan los mecanismos por los cuales se *originan* las preguntas: cuáles son los elementos principales implicados y cómo se articulan. Bajo esta perspectiva, las preguntas no se estudian como variable independiente a manipular, con efectos sobre otros procesos como el aprendizaje o la memoria, sino que la formulación de preguntas se considera un proceso con entidad suficiente como para ser el objeto de estudio de las investigaciones.

Los diferentes trabajos de la literatura que examinan los procesos implicados en la formulación de preguntas se han centrado en diferentes aspectos. Por un lado, se han estudiado las etapas en la formulación de preguntas. El número de etapas varía según los autores. Por ejemplo, hay propuestas de tres etapas: detección de anomalías, desarrollo o articulación y formulación (Graesser & McMahan, 1993; Van der Meij; 1994, 1998), o también propuestas de 6 etapas (Flammer, 1981). Pese a que no hay una propuesta uniforme, los diferentes trabajos coinciden en identificar como una primera etapa la detección de anomalías o el estado de “perplejidad”; el estudio de este primer estadio es el que nos interesa.

Por otro lado, hay trabajos que han estudiado los factores que influyen en la generación de preguntas. Algunos de los principales factores que se han estudiado son la detección de obstáculos (e.g. Graesser, Baggett & Williams, 1996; Graesser & McMahan, 1993; Ram, 1991), las metas o motivaciones a la formulación de preguntas (e.g. Graesser, Langston & Baggett, 1993; Graesser, Pearson & Huber, 1992) o las representaciones mentales del texto que se crean (Otero & Graesser, 2001; Trabasso, van den Broek, & Liu 1988). Uno de los objetivos de este trabajo es presentar un modelo

tentativo que articule los elementos principales implicados en la generación de preguntas.

Como se verá, una consecuencia importante del modelo es la derivación de una taxonomía de preguntas basada en las causas de éstas. Existen numerosas taxonomías de preguntas en la literatura, no habiendo criterios comunes a la hora de clasificarlas. Como ejemplo, hay autores que consideran sólo dos categorías (e.g., King, 1989, 1990, 1994a) mientras que otros proponen dieciocho (Graesser, Person, & Huber, 1992). Los criterios de clasificación también son variados. En general, casi todas las categorizaciones propuestas se basan en los objetivos particulares de los estudios. Algunas taxonomías se centran en el contexto en el que se hacen las preguntas (ver Dillon, 1990), mientras que otras las clasifican según el momento en que se han de realizar las preguntas (e.g. King, 1991; Watts, Gould & Alsop, 1997). No obstante, ninguna de estas categorizaciones deriva de un modelo de generación de preguntas teórico, y la gran mayoría son creadas para el propósito particular del estudio en el que se proponen.

En la taxonomía que deriva de los mecanismos de generación de preguntas que se proponen, las distintas categorías representan los obstáculos que identifican los lectores cuando tratan de alcanzar una meta de lectura. De la taxonomía propuesta se estudiarán la fiabilidad y la suficiencia. La fiabilidad será entendida como estabilidad interjueces, es decir, el grado de consistencia en que diferentes jueces son capaces de clasificar las preguntas según la clasificación que se propone. En la suficiencia se analizará si todas las preguntas que plantean los sujetos pertenecen a alguna categoría o si, por el contrario, quedan preguntas inclasificables.

Los estudios experimentales tienen como objetivo examinar el comportamiento del modelo. En concreto, en el primer trabajo experimental se estudia el efecto de las metas de lectura sobre la cantidad y tipo de preguntas. Este análisis permite analizar qué constituye o no un obstáculo en función de la meta, además de examinar la validez de la taxonomía reflejando las distintas metas de lectura en las diferentes condiciones experimentales.

Por otro lado, y como consecuencia a los resultados obtenidos en los primeros trabajos experimentales, se estudia cómo la motivación (en concreto las teorías de orientación a la meta) modula la cantidad y tipo de preguntas. La orientación a la meta (OM) es un constructo que tiene amplias implicaciones en el ámbito educativo (Pintrich, Conley, & Kempler, 2003; Pintrich & Schunk, 2002), y se ha estudiado en relación a diversos fenómenos como la atención, el rendimiento escolar o las emociones (e.g.

Pekrun, Elliot, & Maier, 2009). En este estudio no sólo se examina la influencia de esta variable (la OM) en las preguntas, sino su efecto en interacción con las metas de lectura.

Finalmente se discutirán las conclusiones generales que se desprenden de los distintos trabajos realizados, así como la relevancia del modelo como herramienta para avanzar en el estudio y conocimiento de los mecanismos de generación de preguntas, y para generar predicciones sobre los tipos de obstáculos que encuentran los lectores.

## Organización

En primer lugar se introduce el origen y desarrollo de las preguntas en etapas infantiles (capítulo 1), para seguidamente pasar a ahondar en su estudio en el ámbito académico (capítulo 2). Destaca la abundancia de campos de investigación que se han generado alrededor de las preguntas en este ámbito, lo que da cuenta de su interés como objeto de estudio. Bajo esta perspectiva (el estudio de la generación de preguntas), se plantea que las preguntas ponen de manifiesto procesos metacognitivos, en concreto procesos de control de la comprensión (capítulo 3). Una vez dado este enfoque, nos adentramos en el estudio de procesos implicados en la generación de preguntas. Se examinan los principales factores que forman parte de este proceso (capítulo 4), para acabar con un planteamiento de los mecanismos que subyacen a la generación de preguntas (capítulo 5). Este modelo teórico que se propone tiende un puente hacia el siguiente bloque de estudios, proporcionando una base teórica preliminar sobre la que fundamentar y generar estos estudios.

Este segundo bloque comienza con un análisis de la taxonomía que deriva del modelo propuesto (capítulo 6). El capítulo 7 estudia la influencia de las metas de lectura en la formulación de preguntas. En el capítulo 8 se presenta un trabajo consecuencia de los resultados obtenidos en el primero, en el que se estudia la influencia de la orientación a la meta conjuntamente con las metas de lectura en la formulación de preguntas. En el capítulo 9 se presentan las conclusiones finales.



# Capítulo 1

## Origen y desarrollo de las preguntas infantiles

En este capítulo se consideran las preguntas en el habla infantil, su origen, funciones, evolución y características. Los estudios de las preguntas en el contexto de la infancia ayudan a mejorar el conocimiento de algunas de sus funciones y características en la etapa adulta.

El origen de las preguntas está estrechamente ligado al origen del lenguaje, de modo que variables que influyen en éste, como el desarrollo cognitivo o la interacción social, también afectan al surgimiento de las primeras cuestiones. Tanto el hecho de que aparezcan unos tipos de preguntas en diferentes momentos del desarrollo, como el que sigan evoluciones diferentes, pone de manifiesto la diversidad de funciones y tipos de preguntas en el niño.

### **1. Evolución de las preguntas infantiles: tipos, funciones y factores que influyen en su formulación**

Desde el punto de vista funcional y social de la pragmática, el niño pequeño aprende el lenguaje debido a que es un instrumento a través del cual puede comunicar mejor sus peticiones a los demás, y recíprocamente, comprender las demandas ajenas (Hickmann, 1986; Ninio & Snow, 1988, en Vasta, Haith, & Miller, 1999). Y puesto que en diferentes culturas el orden en que aparecen las primeras funciones verbales es muy similar, éstas deben estar ligadas al desarrollo cognitivo del niño en estas primeras etapas (Bowerman, 1975; Brown, 1973).

Lewis (1938) define las preguntas como una forma de expresión que requiere una contestación. Esta es una definición muy amplia que da cabida a que sonidos y expresiones preverbales sean calificados como “actos de habla” que hacen las funciones de preguntas. Así, Lewis (1938) considera que los gestos de demandas de objetos o de

interacción lingüística en niños de 1;6 años de edad (léase un año y seis meses) son un primer tipo de preguntas.

Dejando al margen expresiones preverbales, las primeras combinaciones de palabras que producen los niños aparecen hacia los dos años de edad. Los niños empiezan a utilizar verbalizaciones como añadidos o sustitutivos a otros recursos comunicativos previos. Estas primeras combinaciones tienen una función principalmente descriptiva, como por ejemplo etiquetar objetos (por ejemplo, *oso grande*), rechazar (*no dormir*), describir una acción (*papá salta*) o localizar un objeto (*pelota arriba*) (Vasta et al., 1999). Entre estas primeras funciones no se encuentra la de preguntar. ¿Cuándo aparecen las primeras preguntas? Lewis (1938) encuentra las primeras preguntas formuladas sintácticamente como tales a los 2;2.

Las primeras preguntas del niño tienen funciones internas, como las de estabilizar sus acciones, ayudar a dirigir su propia atención, el juego o la imitación. Un ejemplo de pregunta para dirigir la propia atención es “¿*dónde puede estar el oso Teddy?*”, que en el trabajo de Lewis (1938) es tomada como una expresión de pensamiento en voz alta. No es hasta los 2;7 cuando Lewis identifica el estadio en el que se dan las preguntas denominadas “independientes de la acción” o “de búsqueda de información”. Estas preguntas surgen del uso del lenguaje como instrumento social (Lewis, 1938; Piaget, 1959). El niño dirige sus preguntas hacia interlocutores externos, dándose cuenta de que puede contar con la colaboración social de otras personas para obtener información que no podría adquirir por medio de interacciones físicas. De este modo las preguntas sustituyen a la interacción física para demandar respuesta de los interlocutores. Estas preguntas de búsqueda de información están dirigidas a satisfacer la curiosidad y a explorar el mundo externo. También se han descrito como una forma de conducta epistémica dirigida a la adquisición de información (Berlyne, 1960, 1965, 1970; Berlyne & Frommer, 1966; Moch, 1987). Esta curiosidad epistémica estaría ocasionada por un conflicto conceptual, causado a su vez por estímulos con características como novedad, incongruencia o sorpresa.

## 1. 1. Estudios descriptivos de las preguntas infantiles

Los primeros trabajos sobre preguntas son de carácter predominantemente descriptivo, y proporcionan datos diversos sobre la evolución de las preguntas infantiles. Smith (1933) realizó un amplio y minucioso estudio en el que registró las conversaciones de 219 niños de edades comprendidas entre los 2 y 6 años. En este

trabajo se encontró que el porcentaje de niños que formulan preguntas aumenta con la edad, pasando de un 49% en niños de dos años, a un 93% en el grupo de mayor edad. Las preguntas constituyen el 8% de las verbalizaciones a los dos años, llegando a un 19% a los cuatro años y medio, edad en la que el aumento se detiene. A los seis años, en uno de los casos estudiados por Piaget (1926), la frecuencia es del 17%. La detención en el incremento de la frecuencia de preguntas se atribuye a que a medida que el lenguaje y demás habilidades cognitivas del niño mejoran, éstos aprenden a utilizar otro tipo de recursos para llamar la atención de los adultos y para satisfacer su curiosidad. Además, pueden aparecer factores de tipo social que inhiban las preguntas.

En la evolución lingüística de la formulación de preguntas, al igual que pasa con el habla en general, aumenta la cantidad de palabras en las preguntas a medida que aumenta la edad. Davis (1932) encontró diferencias significativas entre el número de palabras que componen las preguntas de niños de tres a cinco años y niños de seis hasta doce años, así como entre adultos y niños. Mientras que el 58% de las preguntas de los adultos (en lengua inglesa) superaban las seis palabras, sólo un 7% de las de los niños lo hacían.

Por su parte, Smith (1933) observó una reducción progresiva de las partículas interrogativas en las preguntas. Antes de los dos años, las preguntas de los niños están reducidas a palabras o expresiones simples en tono interrogativo. A los dos años las partículas interrogativas están presentes en casi la mitad (49%) de las interrogaciones, y a los cinco años están presentes en aproximadamente un tercio de los casos (37%). Puede ser que las partículas interrogativas sirvan de apoyo gramatical en la producción de las primeras preguntas. Cuando los niños están aprendiendo su lengua tienden a fijarse en los indicadores más regulares, utilizando estrategias como prestar atención al orden de las palabras o evitar las excepciones (Slobin, 1985).

En el estudio de la evolución del tipo de preguntas que se formulan, Smith (1933) utiliza la clasificación de preguntas hecha por Piaget (1926) para el análisis de sus datos. Los registros manifiestan un descenso paulatino de las preguntas “qué” y “dónde” a medida que el niño se hace mayor. Concretamente, las preguntas de lugar y de nombres de objetos o personas suponen casi dos tercios de las preguntas hechas por los niños de dos años, descendiendo las de lugar al 8% y las de nombre a un 5%, a los cinco años.

El orden de aparición de las preguntas es el siguiente: primero aparecen las preguntas de nombre y lugar (preguntas “qué” y “dónde”), seguidas de las de tiempo y causa (preguntas “cuándo”, “cómo” y “por qué”) (Savic, 1975; Tyack & Ingram, 1977).

Respecto a las edades de aparición, Lewis (1938) encuentra que las más tempranas son las preguntas “dónde” (a los 2;2), seguidas de las “qué” (a los 2;7), apareciendo las preguntas “por qué” a los 2;9. Una de las razones que se han dado a esta secuencia de aparición es que el desarrollo cognitivo va en paralelo con la aparición de las preguntas, de modo que las preguntas de tiempo y causa se refieren a eventos más abstractos que el niño maneja con posterioridad a las situaciones más concretas e inmediatas de su contexto, que dan lugar a las preguntas de nombre y lugar (Smith, 1933; Tyack & Ingram, 1977). Otros autores sugieren que además de esta razón relacionada con la abstracción, hay otros factores semánticos y sintácticos relacionados con el orden de adquisición de tipos de verbos. Los verbos que suelen acompañar a las preguntas “qué” y “dónde” son los más comúnmente utilizados por los niños (los pro-verbos: ocurrir, hacer, ir), mientras que las preguntas “cuándo”, “cómo” y “por qué” van acompañadas por verbos descriptivos semánticamente más complejos (Bloom, Merkin, & Wooten, 1983).

Al contrario que las preguntas “qué” y “dónde”, las preguntas “cuándo”, “cómo” y “por qué” aumentan de forma regular con la edad, como lo hacen también las cuestiones sobre acciones e intenciones humanas (Smith, 1933). Estos datos concuerdan con la existencia de dos etapas de realización de preguntas en el niño (Piaget, 1926; Stern, 1924). La primera etapa, que comienza alrededor de los dos años, se caracteriza por la abundancia de preguntas de lugar y de nombre. En la segunda etapa, que comprende desde aproximadamente los tres años a los seis/siete años, predominan las preguntas de causa y tiempo. Estas preguntas permiten al niño relacionar unos eventos con otros, desarrollando su noción de causalidad. Dentro de este segundo estadio, entre los cuatro y los cinco años de edad, se observa una gran tendencia a formular preguntas (Moch, 1987). Esto se puede deber a que la curiosidad epistémica se ve estimulada por la cantidad de nuevas discrepancias que el niño encuentra entre sus observaciones y la información que posee. Después de esta edad se produce una reducción de preguntas de búsqueda de información. Moch (1987) encuentra que las preguntas sobre hechos son significativamente más frecuentes en niños con edades de entre tres y cinco años, que en niños de cinco a siete años. Respecto a las llamadas preguntas de clasificación y de evaluación, Smith (1933) observa que se mantienen constantes a lo largo del rango de edades del estudio, mientras que las de cálculo sólo se encuentran a los cuatro y cinco años, teniendo las cuestiones sobre razonamientos lógicos una frecuencia mínima no significativa (sólo se registraron seis preguntas de las 750 registradas en el estudio).

## 1. 2. Las preguntas infantiles en el medio social

La importancia de la interacción social en las preguntas infantiles se ha puesto de manifiesto en varios estudios. Ross & Balzer (1975), realizaron un estudio sobre el fomento de las preguntas cuando se les da respuesta, en el que pedían a niños de entre seis y diez años que formularan preguntas en un “juego de detectives”. Los niños preguntaban sobre diapositivas con escenas descritas en imágenes acompañadas por un texto breve. Se encontró que las diferencias entre los grupos que recibían y no recibían respuesta eran más acusadas a medida que la prueba progresaba en el tiempo. La diferencia entre los dos grupos empezaba siendo de 0.9 preguntas en la primera diapositiva de la secuencia que se presentaba, siendo de 2.8 preguntas en la quinta. Las diferencias entre ambos grupos fueron significativas, con una media de 26.3 preguntas en el grupo que recibía respuestas y 18.0 en el grupo que no las recibía. Endsley y Clarey (1975) obtuvieron resultados similares, viendo aumentadas significativamente las preguntas de niños de cuatro a cinco años cuando se les respondía. En estos estudios los niños no cesaban de preguntar aunque se hubiera satisfecho su necesidad de información. Este dato pone de manifiesto el uso de las preguntas no sólo como medio para adquirir información, sino también como medio para mantener el contacto social y la atención del adulto. Por tanto, las preguntas infantiles tienen funciones pragmáticas mixtas: sociales e informativas.

Además se han relacionado la clase social de las familias, dar respuesta a las preguntas o el modo en que las madres responden a sus hijos, con que éstos formulen mayor cantidad de preguntas o preguntas más complejas. Respecto al contexto social se observó que en niños de seis años, ser de clase social media y recibir respuestas que estimulan el pensamiento, que refieren experiencias del niño o que amplían su conocimiento, se relaciona con una mayor formulación de preguntas (Robinson, 1971; Robinson y Arnold, 1977).

## 1. 3. La búsqueda de justificaciones en las preguntas infantiles

Como se ha dicho anteriormente, las preguntas del niño de entre tres y siete años se caracterizan por el uso indiscriminado de preguntas “por qué”. Piaget (1926) da varias explicaciones a esta predominancia.

Piaget (1926) analizó las preguntas de la segunda etapa preguntadora, es decir, en los niños de tres a seis/siete años. Su trabajo se presenta como un estudio explicativo en el que partiendo de la observación detallada de las preguntas “por qué”, se estudian

las relaciones entre las preguntas y el pensamiento infantil. De manera general, a estas edades las preguntas estarían influidas por características del pensamiento infantil como el egocentrismo, el finalismo, el antropomorfismo o la fabulación. Además las preguntas infantiles estarán guiadas por el intento de encontrar reglas que expliquen la multitud de fenómenos nuevos que el niño va observando. Así, el niño de entre tres y seis años tiene la necesidad de encontrar una estructura comprensible a toda la realidad que le rodea. Ya para Sully (1896), las preguntas están motivadas por un “deseo de orden y conexión”.

Por un lado, a edades menores de siete años las preguntas están condicionadas por la idea del niño de que la naturaleza es producto de un motivo o intención, y en ella todo se explica y se justifica; lo que Piaget llama “realismo intelectual”. El niño niega lo fortuito y busca una intención subyacente a cada fenómeno que observa. Esto está estrechamente ligado a una precausalidad infantil o “tendencia a ligarlo todo y justificarlo todo”. Realismo intelectual y precausalidad se deben según Piaget, a que el niño de estas edades confunde lo causal y lo lógico con lo intencional o con los motivos psicológicos; es decir, no distingue entre causalidad física e intencionalidad psicológica. Estas funciones se van separando con el tiempo, de modo que los por qué infantiles son precursores de funciones intelectuales posteriores en las que el niño distinguirá entre causalidades lógicas, psicológicas, finalistas y mecánicas.

A partir de los 6-7 años se produce un cambio: las preguntas “por qué” derivan a preguntas “cómo” o a preguntas más simples no interpretativas, que interrogan sobre mecanismos. Es decir, el niño ya no pregunta por causas globales, sino que se interesa más por detalles sobre las conexiones y secuencias causales. Se produce una disminución de los “por qué”, y un aumento de las preguntas llamadas “de realidad y de historia”. Estas preguntas interrogan sobre la realidad o sobre las circunstancias de lugar y tiempo en las que aparecen los acontecimientos: “el niño renuncia a encontrar el significado de fenómenos que son simplemente dados, y en cambio trata de precisar mejor sus circunstancias históricas de aparición, sus condiciones y sus consecuencias.” (p. 198, Piaget, 1926).

Esta evolución descrita por Piaget concuerda con los datos obtenidos por Berlyne y Frances (1966). Estos autores realizaron estudios en los que participaron niños de 1º, 3º y 5º grado de entre aproximadamente seis y diez años. Distinguieron entre preguntas sobre propiedades (que llamaron *factuales*), y preguntas sobre relaciones entre objetos-eventos (que llamaron *explicativas*). Encontraron que con estímulos sorprendidos (como presentar un juego de magia) a mayor edad, el número de

preguntas sobre relaciones aumentaba. Estas preguntas sobre relaciones estarían tratando de enriquecer con detalles los fenómenos que observaban. También observaron otras diferencias en el tipo de preguntas que los niños hacían. Encontraron que en general, los niños formulaban más preguntas del tipo “por qué”, “qué”, “cuál” (denominadas *específicas*), que preguntas de respuesta dicotómica sí-no. Los autores argumentan que las respuestas dicotómicas requieren la formulación de unas hipótesis específicas que buscan ser confirmadas o denegadas, lo cual conlleva una mayor complejidad.

Es interesante encontrar algunos paralelismos entre la evolución de las preguntas infantiles y algunos patrones en las preguntas que formulan los adultos en el contexto de la comprensión lectora. En este contexto, se ha encontrado que se formulan predominantemente preguntas causales de tipo “por qué” (Costa et al., 2000; Otero et al., 2004) debido a la importancia de la causalidad en la comprensión de textos (Graesser Singer, & Trabaso, 1994; Ranney & Thagard, 1988; Schank, 1986), mientras que las preguntas hipotéticas son, como en el caso de las preguntas infantiles, más infrecuentes (Graesser, Singer, & Trabaso 1994; Millis & Graesser, 1994).





# Capítulo 2

## Preguntas en el contexto académico

### 1. Estudios descriptivos

En los estudios descriptivos de las preguntas no se interviene en el tipo de preguntas que se formulan, sino que éstas se observan, describen y estudian bajo determinadas circunstancias. Estos estudios, además de proporcionar información sobre la distribución de diferentes tipos de preguntas, pueden desvelar patrones de relaciones entre la formulación de preguntas y determinadas variables individuales o situacionales.

#### 1. 1. Preguntas de los profesores

Tradicionalmente, dentro del contexto de las aulas, formular preguntas se ha considerado una actividad más típicamente asociada a los profesores que a los estudiantes (Dillon, 1988a; Commeyras, 1995; Myhill & Dunkin, 2005). Así, Dunkin y Biddle (1974) encontraron que las preguntas formuladas por los profesores suponían entre una décima y una sexta parte del tiempo de las clases. De hecho, el contexto académico está tan sesgado hacia las preguntas de los profesores que la mayoría de las preguntas que hacen los estudiantes no se refieren a problemas de comprensión sobre contenidos temáticos o no demandan explicaciones, sino que se dirigen a obtener un tipo de información procedimental, como por ejemplo “¿cuántas páginas hay que leer?” (Commeyras, 1995; Good, Slavings, Harel, & Emerson, 1987).

Las preguntas de los profesores se han caracterizado como actos en los que se busca, más que el aprendizaje de los alumnos, que éstos sigan el guión marcado por los profesores (Francis, 2002). Barnes, Britton y Torbe (1986) analizaron las preguntas de los profesores encontrando que la mayoría de éstas eran *cerradas*, es decir, demandaban una respuesta predeterminada. Las preguntas *abiertas*, por contraposición, se definieron como aquellas que invitan a la exploración y a dar respuestas tentativas. Alexander (1992) y Daines (1986) encontraron resultados similares. Este tipo de preguntas cerradas parecen potenciar la pasividad de los alumnos (Wood, 1988). Posiblemente se

deba a que no dejan espacio para razonamientos ni explicaciones por parte del alumno, el cual además, sabe que hay una respuesta correcta que el profesor espera de antemano. Kirby (1996) afirma que las preguntas que buscan estimular el pensamiento, o incluso clarificar textos, son infrecuentes en los profesores.

Myhill & Dunkin, (2005) analizaron las preguntas de los profesores en 54 clases de 15 minutos, en niveles de segundo y sexto de enseñanza primaria. Para ello categorizaron las preguntas según su forma (factual, procedimental, especulativa o de proceso) y según su función (gestión de la clase, control del conocimiento previo, obtención de hechos o control de la comprensión, entre otras funciones, de un total de once). Cuando se analizaron las preguntas según la forma se encontró que la mayoría eran factuales (un 64%). Las preguntas factuales se definen como aquellas que demandan una respuesta predeterminada (“¿Por qué las plantas tienen flores?”). El predominio de estas preguntas era constante en los distintos grupos de edad. Una minoría de preguntas eran especulativas (sin respuesta predeterminada y que demandan hipótesis, opiniones o ideas: “si hago la pendiente más inclinada ¿qué pensáis que puede pasar?”) o de proceso (dirigidas a estimular procesos cognitivos como la comprensión o a explicar el propio pensamiento: “¿cómo has llegado a esa idea?”). Con respecto a la función, se encontró que la mayoría de las preguntas iban dirigidas a la demanda de hechos o informaciones (un 26%), seguidas de las preguntas de construcción del pensamiento (17%), dirigidas a hacer pensar sobre las ideas. Estos resultados manifiestan un tipo de instrucción basada en la transmisión unidireccional de información, en la que el profesor imparte una información y demanda a los alumnos esta información. Al mismo tiempo, cuando se tiene en cuenta la segunda función más frecuente en las preguntas, se observa un intento por hacer el aprendizaje más significativo. Sahin y Kulm (2008) también encontraron que las preguntas sobre hechos predominaban sobre cualquier otro tipo de preguntas por parte de los profesores.

Daines (1986), por su parte, registró que el 93% de las preguntas de los profesores de primaria y secundaria requerían únicamente un recuerdo literal o memorístico. En cambio, las preguntas que requerían interpretaciones y explicaciones fueron menos del 7%, no formulándose en absoluto preguntas que demandaran los niveles más altos de pensamiento (que denominaron *preguntas de aplicación*). Para responder a estas preguntas, hay que aplicar los conocimientos previos a situaciones nuevas y ser creativo. En el estudio se analizaron las respuestas de los estudiantes, que en correspondencia a las preguntas de los profesores, fueron en un 88% literales (de reconocimiento o recuerdo de hechos, detalles, fechas o definiciones). Esto pone de

manifiesto la adaptación de los alumnos a las demandas de un contexto educativo que tiende a favorecer un aprendizaje superficial y memorístico

## 1. 2. Preguntas de los alumnos

En el contexto académico, se ha puesto de manifiesto que las preguntas de los alumnos son mayoritariamente de tipo *factual* (Dillon, 1988b; King, 1990). Estas preguntas van dirigidas a obtener datos o hechos concretos. Se consideran de bajo nivel, en contraposición a las preguntas denominadas de alto nivel, que provocan el pensamiento y que están implicadas en procesos como la generación de inferencias, las asociaciones de ideas, el análisis, la síntesis o la evocación de conocimientos previos. Por tanto, se considera que las preguntas de los estudiantes no son “buenas”, en el sentido de que no estimulan un aprendizaje profundo. En estudios sobre autocuestionamiento (apartado 2.3.2 de este capítulo) se enseña a los alumnos a formular preguntas de alto nivel. Para Scardamalia y Bereiter (1992), los trabajos sobre autocuestionamiento han tenido tradicionalmente el objetivo de enseñar a los estudiantes a preguntar por sí mismos las preguntas que formulaban los profesores o los libros de textos.

En su estudio, Scardamalia y Bereiter (1992) pusieron de manifiesto que los estudiantes pueden formular preguntas de alto nivel que guíen su aprendizaje. Distinguieron entre dos tipos de preguntas: las preguntas *basadas en el texto* y las preguntas *basadas en el conocimiento*. Las primeras son preguntas generadas en base a un texto y generalmente, sobre éste. Son preguntas sobre significados de palabras o meras transformaciones gramaticales del texto. Las preguntas basadas en el conocimiento surgen de la detección de discrepancias o lagunas en el conocimiento y/o del deseo de expandir el propio conocimiento. En uno de los estudios de Scardamalia y Bereiter (1992), los alumnos formularon preguntas sobre un mismo tema (las especies en peligro de extinción). En la condición *basada en el texto*, las preguntas se generaron tras haber recibido algunas lecciones introductorias. En la condición *basada en el conocimiento*, las preguntas se generaron antes de empezar a estudiar un tema. Se pidió a los alumnos que preguntaran aquello que necesitaran para mejorar su comprensión sobre el tema, sin preocuparse por si sabían o no la respuesta, y sin tener acceso a ningún tipo de material.

Según las hipótesis del estudio, cuando se generan preguntas como parte del trabajo de una unidad temática, los alumnos producen más preguntas basadas en el texto, esto es, preguntas cuya respuesta pueda encontrarse en el material que ha sido expuesto.

Cuando las preguntas se formulan antes del estudio de una unidad temática, éstas serán preguntas basadas en el conocimiento, es decir, preguntas que los estudiantes plantean por propia curiosidad. Varios jueces puntuaron las preguntas formuladas bajo ambas condiciones según una escala de cuatro niveles, en cuatro dimensiones (complejidad de la respuesta requerida, preguntar por hechos o por explicaciones, el interés de la pregunta a juicio de los evaluadores, y el grado de ganancias en el aprendizaje de los alumnos si se respondieran a la pregunta). Los resultados mostraron que las preguntas generadas en condiciones basadas en el conocimiento obtuvieron mayores puntuaciones en los cuatro criterios propuestos. Como ejemplo, sólo el 4% de las preguntas en la condición basada en texto recibieron una puntuación de 3 o superior en la dimensión *ganancias en el aprendizaje* (siendo 1, sin contribución al aprendizaje; 2, adición menor al aprendizaje; 3, aportación significativa al conocimiento; 4, avance en la comprensión conceptual). Por otro lado, en la condición basada en el conocimiento, obtuvieron estos niveles de puntuación el 46% de las preguntas.

Cuando se comparan estudios descriptivos que analizan las preguntas de los profesores con estudios sobre las preguntas de los alumnos, se llega a conclusiones muy similares respecto al bajo nivel de exigencia cognitiva de las preguntas. Se coincide en que la mayoría de las preguntas que se formulan en el aula son de tipo factual, tanto si proceden de profesores (Barnes et al., 1986; Alexander, 1992; Daines, 1986; Kirby, 1996; Myhill & Dunkin, 2005) como de alumnos (Tizzard, Hughes, Carmichael, & Pinkerton, 1983). Por tanto, el tipo de preguntas que hacen los alumnos, es en gran medida un reflejo de las demandas de los profesores y del contexto educativo (Alexander, Jetton, Kulikowich, & Woehler, 1994; Crooks, 1988; Kember, 1996; Van der Meij, 1993).

Alexander et al. (1994), pidieron a un grupo de profesores de enseñanza secundaria que formularan las preguntas que harían a sus estudiantes sobre un texto de ciencias sobre agujeros negros, y pidieron a un grupo de estudiantes que formularan las preguntas que creían que sus profesores les harían. Se encontró que el 81% de las preguntas de los profesores, y el 98% de las de los alumnos, eran preguntas basadas en el texto, cuya respuesta podía encontrarse allí de forma explícita. Los autores concluyeron que las preguntas actúan como señalizadores de lo que es importante saber. Los alumnos se dan cuenta de qué es lo que sus profesores demandan, lo que influirá en el tipo de información a la que atienden.

Las preguntas de los alumnos que se limitan a reproducir las de los profesores, no puede considerarse como *auténticas* o genuinas. Las preguntas auténticas son

aquellas enfocadas a aquello que el alumno quiere saber, que le produce confusión, interés o curiosidad (Graesser, 1985).

Poole (1994) considera que las directrices que se generan en el contexto del aula en general, y las preguntas de los profesores en particular, modelan el tipo de conocimiento que los alumnos acaban considerando como relevante. Esta autora analizó las interacciones entre profesores y alumnos que tenían lugar en el aula. Encontró que estas interacciones tomaban la forma de “secuencias de preguntas examen” o “preguntas de información conocida”, en las cuales un experto pregunta sobre algo cuya respuesta conoce, esperando dicha respuesta. Poole observó que a través de estas interacciones, conocimientos originariamente complejos se transformaban en unidades discretas de información. La autora considera que esta transformación del conocimiento obedece a una visión positivista del mismo. Según esta perspectiva, el conocimiento tiene un carácter factual, objetivo y definitivo, que no da cabida a cuestiones complejas de tipo hipotético o creativo.

Estos trabajos descriptivos sobre las preguntas en el contexto del aula, dan una idea de la influencia de dicho contexto, del modelo de los profesores, o de la caracterización que se hace del conocimiento, sobre la información y el tipo de aprendizaje que se acaba considerando relevante por parte de los alumnos.

## **2. La influencia de las preguntas sobre el aprendizaje**

En este apartado se presentan trabajos sobre las preguntas como medios para fomentar el pensamiento y el aprendizaje. Se considera que la exposición a determinadas preguntas o su formulación por parte de los alumnos, estimula determinados tipos de razonamiento considerados de alto nivel. A través de medidas del aprendizaje de los alumnos tras la instrucción en preguntas, se obtienen evidencias de los efectos positivos que se pretenden.

### **2. 1. Preguntas formuladas a los alumnos**

#### **2. 1. 1. Preguntas de los profesores**

Las preguntas que los profesores formulan a los alumnos pueden tener diversos efectos positivos. Entre otros, pueden ayudar a que los alumnos reflexionen sobre la materia sobre la que se pregunta, mantengan distintos puntos de vista, controlen el curso

de su propio pensamiento (van Zee & Minstrel, 1997), se involucren en un pensamiento inferencial (Zucker, Justice, Piasta, & Kaderavek, 2010), relacionen la materia con sus conocimientos previos o piensen en posibles aplicaciones (Good & Brophy 2000; Wilen, 2001).

En el ámbito de las ciencias, donde se manifiesta una especial preocupación por que los alumnos desarrollen un pensamiento científico y comprensión profundas (Chin & Osborne, 2008), se han dado recomendaciones a los profesores sobre cómo preguntar para fomentar el pensamiento profundo en Biología (ver Chin, 2004; para una revisión de este tipo de estudios), en Química (Middlecamp & Nickel, 2005) en matemáticas (Ostergard, 1997), o el razonamiento científico en general (Goodman & Berntson, 2000; Oliveira, 2010; van Zee, 2000).

Vogler (2005) destaca la importancia de que los profesores sepan qué tipo de preguntas hacer en qué momentos, además de la importancia de practicar antes de formular preguntas de manera efectiva. Goodman y Berntson (2000), recomiendan que las preguntas de los profesores sean directas, accesibles y que focalicen la atención de los alumnos. Una de las taxonomías de preguntas más utilizadas es la de Bloom, Engelhart, Furst, Hill, y Krathwohl (1956), según la cual el nivel cognitivo de la pregunta viene determinado por la respuesta que se requiere. Una taxonomía dicotómica es la que distingue entre preguntas de alto y bajo nivel. Las preguntas de alto nivel son aquellas que promueven el análisis, la síntesis y la evaluación, lo cual promueve habilidades de pensamiento crítico, mientras que las preguntas de bajo nivel demandan el mero recuerdo memorístico (Wimer, Ridenour, Thomas, & Place, 2001).

Scott, VanderStoep, y Yu (1993), realizaron un estudio transcultural en el que observaron las diferencias de las preguntas de los profesores en clases de matemáticas de primero de enseñanza primaria en Taiwán, Japón y EEUU. A través de este análisis observaron que los profesores asiáticos hacían más preguntas en las que involucraban a sus alumnos en razonamientos conceptuales profundos y más preguntas sobre estrategias de solución de problemas que los profesores estadounidenses. Estas diferencias pueden reflejar en parte el hecho de que los estudiantes asiáticos obtengan mejores puntuaciones en pruebas de matemáticas que los norteamericanos.

Pese a los efectos positivos que se atribuyen a la formulación de las preguntas por parte de los profesores, algunos estudios destacan que los trabajos que estudian si el nivel cognitivo de las preguntas formuladas por los profesores afecta positivamente al aprendizaje de los alumnos, no encuentran efectos claros y significativos (Carlsen, 1991; Samson, Strykowski, Weinstein, & Walberg, 1987; Yang, 2006). Samson et al.

(1987) realizaron una revisión de 14 trabajos analizando los efectos de las preguntas de alto o bajo nivel sobre el rendimiento de los alumnos, encontrando efectos pequeños sobre las medidas relacionadas con el aprendizaje (tamaño del efecto medio=.13), concluyendo que están por demostrar efectos consistentes mayores.

Desde un punto de vista sociolingüístico, Carlsen (1991) sugiere que la poca consistencia de los efectos positivos de las preguntas de los profesores se debe principalmente a que este tipo de efectos, no pueden analizarse aislados del contexto en el que se realizan y de los conocimientos de los interlocutores. Las preguntas de alto nivel cognitivo de los profesores sólo pueden incitar a un pensamiento también de alto nivel cognitivo por parte de los alumnos si se dan conjuntamente otra serie de factores, entre los que se citan las características de la materia de la que se pregunta, el momento en que se pregunta, el estudiante al que se pregunta, el número de respuestas correctas posibles, o la complejidad de la pregunta.

De forma similar, Wilen (2001, 2004) enumera una serie de falsas ideas respecto a los efectos positivos de las preguntas en el aula. Por ejemplo, afirma que es un “mito” que las preguntas de alto nivel cognitivo sean más importantes que las preguntas de bajo nivel, puesto que estas últimas son necesarias para evaluar y sentar las bases de conocimientos necesarios para una comprensión mayor. Este autor afirma que otro mito es que las preguntas de alto nivel cognitivo promuevan a su vez respuestas de alto nivel cognitivo. El problema estriba en que los alumnos pueden no entender cuáles son las demandas de estas preguntas, por lo que los profesores deberían informar primero a sus alumnos sobre el tipo de respuestas que esperan con determinadas preguntas. Por ejemplo, se sugiere que se utilicen palabras clave para desambiguar las respuestas que se requieren (por ejemplo: compara, juzga, predice, identifica, etc.)

Por tanto, las preguntas de los profesores pueden tener efectos positivos sobre el aprendizaje de los alumnos, sobre todo si los profesores conocen, aprenden y practican el uso de esta herramienta (Vogler, 2005, 2008), y si ésta se adapta al contexto social y a las características cognitivas de los receptores de las preguntas (Oliveira, 2010; Yang, 2006; Wilen 2001, 2004).

## 2. 1. 2. Preguntas adjuntas a textos

Las preguntas adjuntas a textos pretenden guiar el procesamiento de los textos por parte de los lectores. Los efectos positivos de las preguntas adjuntas a textos se atribuyen a su contribución a que el lector se implique en procesos cognitivos de

selección, organización e integración de la información del texto (Campbell & Mayer, 2009), de manera que el aprendizaje se vea favorecido. Así, dependiendo del tipo de preguntas se favorecerá un tipo de procesamiento u otro. Preguntas que requieran un procesamiento profundo, promoverán una comprensión mayor que preguntas que requieran respuestas meramente memorísticas. Otra explicación de los efectos de las preguntas adjuntas a textos es la de que redirigen la atención que se presta a diferentes partes de información, incidiendo en la representación mental que se crea del texto (van den Broek, Tzeng, Risdén, Trabasso, & Basche, 2001).

Las preguntas de alto nivel promueven un procesamiento inferencial más relacional, requiriendo la conexión entre diferentes partes del texto, mientras que las de bajo nivel demandan un procesamiento superficial, focalizándose su respuesta en una parte literal del texto (Cerdán, Vidal-Abarca, Martínez, Gilabert, & Gil, 2009; Rouet, Vidal-Abarca, Bert-Erboul & Millogo, 2001). Friedman y Rickards (1981), encontraron que cuando se insertaban preguntas inferenciales y de parafraseo, la comprensión era superior que cuando las preguntas eran de tipo textual, las cuales requieren una respuesta literal del texto. Además, la inserción de preguntas inferenciales y de parafraseo mejoraba la respuesta a ítems tanto textuales, como inferenciales y de parafraseo, dándose lo que llamaron un “efecto de transferencia de nivel”. Los autores concluyen que se puede manipular el nivel de procesamiento de los lectores a través del nivel cognitivo de las preguntas adjuntas a los textos.

Sin embargo, se ha observado que los resultados positivos de las preguntas adjuntas pueden diluirse cuando se hacen pruebas en un entorno más natural de clase (Pressley & Forrest-Pressley, 1985), o cuando se distingue entre evaluaciones inmediatas y evaluaciones con mayores intervalos entre la lectura del texto y la evaluación del aprendizaje (Jiang & Elen, 2011). Además, cuando se evalúa el recuerdo, éste parece mejorar sólo con respecto a la información que cubren las preguntas (Andre, 1979). Y algunos trabajos no encuentran efectos de las preguntas sobre el aprendizaje (Leonard & Lowery, 1984), o no encuentran diferencias entre distintos tipos de preguntas (Andre, Mueller, Womack, Smid, & Tuttle, 1980).

En una revisión de estudios, Hamaker (1986) encuentra que cuando se utilizan distintos métodos de evaluación de la comprensión, en los estudios con preguntas de alto nivel, en contraposición con lo que ocurre en los estudios con preguntas factuales, los efectos positivos se mantienen. Por su parte, Andre (1990), encontró que las preguntas de alto nivel (que llama “de aplicación”) manifiestan mejoras sobre el aprendizaje cuando hay una demora entre el estudio del texto y la evaluación del



aprendizaje, y no cuando esta evaluación se hace inmediatamente después. Así, los resultados difieren dependiendo del tipo de preguntas que se formula y del modo en que se evalúen sus efectos. Más concretamente, se han obtenido resultados diferentes según el posicionamiento de las preguntas respecto al texto (Anderson & Biddle, 1975; Cerdan et al., 2009; Peverly & Wood, 2001; van den Broek et al., 2001) o según la competencia lectora de los estudiantes. Van den Broek et al. (2001) encontraron que los lectores más competentes se veían favorecidos por las preguntas insertadas en el texto, mientras que para los lectores menos competentes las preguntas suponen demandas adicionales de atención, entorpeciendo su comprensión.

De forma similar a lo que ocurre con los efectos de las preguntas que formulan los profesores, se han de tener en cuenta diversos factores a la hora de evaluar los efectos positivos de las preguntas adjuntas a textos (ver revisiones de Allington & Weber, 1993; Pressley & Forrest-Pressley, 1985; Vidal-Abarca, Gilabert, & Rouet, 2005).

### 2. 1. 3. Preguntas elaborativas

Numerosos trabajos han estudiado los efectos de un determinado tipo de preguntas, las llamadas *preguntas elaborativas*, sobre el aprendizaje. Las preguntas elaborativas activan procesos cognitivos de alto nivel, y típicamente tienen la forma de preguntas “por qué”. Fomentar que los estudiantes respondan a este tipo de preguntas se considera una forma sencilla y efectiva de mejorar el aprendizaje.

Las preguntas elaborativas pueden cumplir las siguientes funciones (Ozgunor & Guthrie, 2004):

- Dirigir la atención a los aspectos relevantes del texto
- Monitorizar la comprensión, de modo que ésta se evalúe adecuadamente. A través de las preguntas los lectores se darán cuenta de los puntos en los que se dan fallos de comprensión.
- Fomentar las conexiones entre la información del texto y el conocimiento previo del lector.

Otra función que apuntan Pressley, Wood, Woloshyn, Martin, King, y Menke (1992), es la de provocar la búsqueda de explicaciones, siendo la generación de explicaciones la que media en el aprendizaje. Woloshyn y Stockley (1995), encontraron que responder a preguntas “por qué”, mejoraban el aprendizaje de hechos científicos

inconsistentes con las creencias previas de estudiantes de primaria y secundaria. Estos autores afirman que este tipo de preguntas fomentan la activación de conocimientos previos relevantes para dar apoyo a nuevas informaciones, desafiando incluso las creencias previas, y facilitando el aprendizaje.

La mayor parte de este tipo de estudios se ha realizado con textos narrativos y se ha evaluado el aprendizaje memorístico de hechos (Boudreau, Wood, Willoughby, & Specht, 1999; Pressley, Symons, McDaniel, Snyder, & Turnure, 1988; Woloshyn, Wood, Silloughby, & Pressley, 1990). Hay estudios que han evaluado el efecto positivo de las preguntas elaborativas sobre la generación de inferencias (Seifert, 1993; McDaniel & Donnelly, 1996; Ozgungor & Guthrie, 2004), y sobre la creación de representaciones mentales del texto más coherentes (Ozgungor & Guthrie, 2004). Los efectos positivos se han encontrado tanto en estudiantes de primaria (Wood, Pressley, & Winne, 1990), como en universitarios (Pressley et al., 1987; Ozgungor & Guthrie, 2004).

## 2. 2. Preguntas formuladas por los alumnos

A principios de los años setenta, Gall (1970) señaló la importancia de prestar más atención a las preguntas formuladas por los estudiantes, recomendando el entrenamiento en habilidades de formulación de preguntas. En los años ochenta ya se reconocía la formulación de preguntas como una habilidad importante para el aprendizaje. Olson, Duffy & Mack (1985) distinguieron dos tipos de preguntas en relación con la comprensión de textos: *preguntas de búsqueda de información*, formuladas por profesores, compañeros de clase o el propio sujeto, y *preguntas de control de la comprensión*, destinadas a evaluar los propios procesos de comprensión lectora.

Con el creciente interés por las teorías constructivistas del aprendizaje en los años noventa y la mayor importancia que se concedió a la participación activa del alumno en la construcción de su propio conocimiento (Mayer, 2004; Palincsar, 1998), aumentó la atención hacia las preguntas formuladas por los alumnos (Commeyras, 1995).

Janssen (2002), señala la importancia de transferir a los alumnos el papel que tradicionalmente tienen los profesores como agentes de las preguntas. De esta manera se reconoce a los alumnos como individuos independientes capaces de controlar y regular su propio aprendizaje, además de potenciar su involucración en la lectura. Además, las preguntas de los alumnos se dirigirán a lo que necesitan comprender (Kooy, 1992;

Commeyras & Summer, 1998), por lo que también constituyen una importante fuente de información para los profesores, pudiendo mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en las aulas.

Cuando los alumnos pueden formular preguntas sobre un texto, se posibilita que establezcan sus propias metas de lectura, de manera que seleccionen y procesen unos tipos de información frente a otros. Además, se aumenta su sensación de control y autonomía: el alumno decide qué es relevante y qué no en su lectura, estimulando su participación activa sobre el aprendizaje (Taboada, Tonks, Wigfield, & Guthrie, 2009).

En este apartado, se muestra la influencia que tienen las preguntas generadas por los alumnos en el aprendizaje, como actividad social en el aula, a través del autocuestionamiento y en el campo del pensamiento científico.

### 2. 2. 1. La influencia de las preguntas como actividad social

La formulación de preguntas por los estudiantes en el aula constituye una herramienta para potenciar y mejorar el aprendizaje debido a que se trata de una actividad que mueve a la interacción social, en la que se produce la interacción entre el profesor y los alumnos y entre los alumnos en grupos de discusión. Van der Meij (1998) se refiere al método socrático como forma de estimular la curiosidad y “perplejidad” innatas y como “un evento social en sí mismo”, y resalta la estrecha relación que existe entre procesos cognitivos y sociales.

Formular preguntas constituye una actividad social con la cual el estudiante manifiesta la autorregulación de su pensamiento, de manera que pueda recibir un feedback, adquirir conocimientos y mejorar su comprensión. De este modo, las preguntas en el medio social pueden promover la construcción social del conocimiento, fomentar la emergencia y resolución de conflictos socio-cognitivos, y hacer las ideas más accesibles y explícitas tanto a uno mismo como al grupo (King, 1990). Son varios los trabajos en los que se han fomentado las preguntas como parte y estímulo de la discusión grupal (Commeyras & Summer, 1998; Kooy, 1992; Van der Meij, 1993). En estos trabajos, a través de la discusión, se promueven el debate, la exploración de ideas, la elaboración de información, el juicio, la comprensión o la argumentación entre los participantes (Bridges, 1988).

Un ejemplo de esta orientación es el trabajo de Fishbein, Eckart, Lauver, Van Leeuwen, y Langmeyer (1990). Estos autores estudiaron la mejora de la comprensión de alumnos universitarios en función del momento en el que se formulaban las preguntas (a

las que se daba respuesta). Los alumnos debían aprender y aplicar las reglas y procedimiento de un juego de cartas. De acuerdo con las hipótesis, la mejora de la comprensión fue mayor cuando los alumnos preguntaban durante la etapa de aplicación de los conocimientos al juego en comparación con cuando preguntaban en la etapa de explicación del juego. Para los autores, estos resultados concuerdan con la teoría de la actividad de Vygotsky (1978) según la cual, la actividad sirve de estímulo al pensamiento y viceversa. Durante la fase de aplicación los estudiantes estaban más activos e implicados, de manera que preguntar en esta fase contribuía a mejorar en mayor medida el aprendizaje de los alumnos.

Por su parte, King (1990; 1995) desarrolló un programa de instrucción en cuestionamiento recíproco. En este programa se enseñó a los estudiantes a formular preguntas con unos patrones de cuestiones predeterminados para que luego se dieran este tipo de preguntas en pequeños grupos. En sus estudios se encontraron mejoras mayores en la comprensión en alumnos a los que se instruyó en autocuestionamiento en comparación con grupos control. Para la autora, es en el contexto social donde se construye el conocimiento y las preguntas ayudan a esta construcción. Por otro lado, en otro trabajo de King (1989), no se encontraron diferencias cuando se compararon un grupo entrenado en cuestionamiento recíproco frente a otro al que se instruyó en autocuestionamiento. Esto podría deberse a que la formulación de preguntas por parte de los alumnos tiene efectos beneficiosos sobre el aprendizaje no sólo en la dimensión social. Los estudios sobre autocuestionamiento se presentan a continuación.

### 2. 2. 2. Estudios de autocuestionamiento

Algunos trabajos sobre formulación de preguntas enfatizan la conciencia de conflicto sin tener en cuenta la dimensión social. En estos estudios, se enseña el *autocuestionamiento* (en inglés, *self-questioning*) como estrategia para mejorar la comprensión, de manera que la propia conciencia de la pregunta es la que mejora la comprensión, sin necesidad de la interacción social o la espera de una respuesta. Esta mejora se debe a que formulando preguntas, el alumno se implica en un procesamiento activo, toma conciencia y control de sus procesos cognitivos y activa sus conocimientos previos (Wong, 1985; Rosenshine, Chapman, & Meister, 1996).

Wong (1985), distingue tres marcos conceptuales en los cuales se engloban los estudios de autocuestionamiento:

1. El procesamiento activo: para este enfoque, formular preguntas estimula el procesamiento activo de la información, promueve la elaboración del material a estudiar y tiene un correlato con procesos cognitivos implicados en la comprensión de textos. En los estudios de este marco, se enseña a formular preguntas denominadas de alto nivel para mejorar la comprensión.

2. La teoría metacognitiva: pone énfasis en que el alumno sea consciente de su comprensión y sea capaz de autoregularse. Su aplicación a trabajos de autocuestionamiento implica enseñar a identificar qué partes del texto son importantes, a aumentar la conciencia de los procesos cognitivos y a controlar el estado de la comprensión. Las preguntas suponen una estrategia de control de la comprensión (ver capítulo 3).

3. La teoría de los esquemas: enfatiza el papel de los conocimientos previos en la comprensión de textos. En lo referente a la formulación de preguntas, trata de hacer que los alumnos activen sus conocimientos previos por medio de éstas.

Wong (1986), encuentra que los tipos de preguntas que tratan de fomentar los distintos estudios están condicionados por la perspectiva teórica de los investigadores. Así, autores dentro del marco metacognitivo, fomentarán aquellas preguntas que mejoren la autorregulación y control de la comprensión.

Como muestra del amplio rango en el que se ha estudiado el método del autocuestionamiento, éste ha probado mejorar la comprensión lectora en alumnos de enseñanza primaria (Chan, 1991; Davey & McBride, 1986a,b; Graves & Levin, 1989; King, 1991; Nolte & Singer, 1985), secundaria (Graves & Levin, 1989; Malone & Mastropieri, 1992; Wong & Jones, 1982), alumnos universitarios (King, 1992), profesores (King, 1991), o alumnos con problemas de aprendizaje (Taylor, Pressley, & Pearson, 2002) y autistas (Palmen, Didden, & Arts, & 2008).

Se han realizado estudios en los que se enseñan distintas técnicas de cuestionamiento a los alumnos para mejorar sus habilidades de comprensión lectora, su creatividad, o el aprendizaje de determinadas materias. Algunos estudios enseñan el autocuestionamiento a través de procedimientos guiados, tales como palabras clave (qué, cómo, por qué, cuándo...), vídeos para el modelado (Knapczyk, 1991), patrones de preguntas genéricas, tipos de preguntas (factuales o inferenciales), etc. Los distintos trabajos de King (King, 1989; 1990; 1994a,b; Pressley et al., 1992) son un ejemplo de instrucción guiada y uso de patrones de preguntas. En el estudio de Taylor et al. (2002), el autocuestionamiento consistía en interrumpir la lectura en determinados puntos del

texto, para leer en voz alta preguntas impresas en unas tarjetas. Los sujetos de este trabajo eran alumnos con problemas de aprendizaje, por lo que el autocuestionamiento estaba estrechamente guiado, hasta el punto de que los alumnos leían las preguntas. Las preguntas produjeron una mayor conciencia y control sobre la lectura, provocando mejoras en tests de comprensión. Estas mejoras fueron mayores que cuando los alumnos construyeron mapas conceptuales, otro recurso que utilizaron. Además, los alumnos expresaron su preferencia por el método de autocuestionamiento frente a los mapas conceptuales.

Otros estudios utilizan una metodología basada en el modelado, en la que se aportan guías y correcciones sucesivas hasta que los alumnos son capaces de utilizar la técnica de autocuestionamiento de forma autónoma (Feldt, Feldt, & Kilburg, 2002). En otros casos se utiliza una metodología basada en el aprendizaje recíproco y la discusión grupal (Palincsar & Brown, 1984; Marks, Pressley, Coley, Craig, Gardner, DePinto, & Rose, 1993).

Entre los distintos métodos de instrucción para la formulación de preguntas se encuentran el de distinguir entre preguntas consideradas de bajo nivel y alto nivel (Cohen, 1983; Glover & Zimmer, 1982), preguntas sobre la lección o dirigidas a establecer relaciones con el conocimiento previo (King, 1994), preguntar sobre ideas principales o detalles (Palincsar & Brown, 1984; Wong & Jones, 1982), o hacer preguntas sobre las estructuras de textos expositivos (Feldt et al., 2002). Estos estudios consideran que alterar el tipo de preguntas que formulan los estudiantes, instruyéndoles en tipos determinados de preguntas, mejora los procesos implicados en la búsqueda de la clase de información a la que se refieren las cuestiones. Por ejemplo, en Feldt et al. (2002), la técnica del autocuestionamiento se utilizó para enseñar a identificar diferentes estructuras de los textos narrativos (comparación-contraste, problema-solución, causa-efecto). Los alumnos del estudio aprendieron a formular preguntas que guiaron su lectura, mejorando tanto su comprensión inferencial como literal.

Respecto al material que se utiliza en estos trabajos, en la mayoría de los casos son textos, aunque también se ha examinado el autocuestionamiento en clases orales (King, 1989, 1992) o resolución de problemas (Graesser & McMahan, 1993; King 1991).

Inicialmente los programas de autocuestionamiento utilizaban la formulación de preguntas como método único para mejorar la comprensión. Posteriormente, se observa que los programas combinan otras técnicas de lectura con la formulación de preguntas. Entre estas técnicas se encuentran la relectura, los mapas conceptuales, la visualización,

la identificación de ideas principales, la lluvia de ideas o el subrayado. Por ejemplo, hay trabajos que se engloban dentro del “cuestionamiento recíproco” que enseñan la formulación de preguntas junto con métodos de pensamiento en voz alta, técnicas de resumen o de formulación de predicciones (Palincsar & Brown, 1994; Rosenshine & Meister, 1994). Rosenshine et al (1996) encontraron que no había diferencias en tamaños del efecto entre estudios que combinaban distintas técnicas y estudios que sólo utilizaban la formulación de preguntas. Estos autores encontraron también que los trabajos en los que no se utilizaban modelos de preguntas durante la instrucción eran menos efectivos. Esto puede deberse a que los modelos proporcionan una instrucción más guiada y concreta.

En una extensa revisión, Janssen (2002) recoge trabajos en los que se utilizan distintas técnicas, desde la enseñanza de múltiples estrategias hasta el aprendizaje cooperativo, pasando por la enseñanza recíproca, procedimientos asistidos por compañeros o por profesores o instrucción de una sola técnica. Examina las distintas técnicas, concluyendo que pese a sus diferencias, todas muestran una efectividad. Por tanto, el autocuestionamiento, ya sea en conjunción con otras técnicas o por sí solo, debido a una mayor activación, una mejora de habilidades metacognitivas o a la conexión con conocimientos previos (con lo que conllevan los distintos enfoques en cuanto a diferencias en tipos de preguntas), constituye un método sencillo y efectivo para mejorar la comprensión y el aprendizaje.

### 2. 2. 3. Las preguntas y el pensamiento científico

En el estudio del pensamiento crítico, hay trabajos que tratan de fomentar este tipo de pensamiento a través de preguntas. Así, las llamadas *preguntas de pensamiento crítico* se definen como aquellas que inducen procesos cognitivos de alto nivel, como el análisis de ideas, la comparación-contraste, inferencias, predicciones o evaluaciones entre otros (King, 1995). Además estas preguntas generan activamente hipótesis, permiten recoger información pertinente respecto a estas hipótesis, e ir más allá de los hechos tal y como se presentan en la clase o en un texto (Halpern, 1994; Gray, 1993). Este tipo de procesos están estrechamente relacionados con el pensamiento científico (Chin & Osborne, 2008).

El aprendizaje por investigación (en inglés, *inquiry learning*), es la actividad educativa a través de la cual los estudiantes formulan preguntas, acceden a información relevante, interpretan, relacionan y coordinan información, y sacan conclusiones, posibilitando la

construcción de conocimiento nuevo (Chan, Burtis, & Bereiter, 1997; Leonard & Penick, 2009).

Algunos trabajos se han centrado en fomentar las *preguntas de carácter científico* o *preguntas investigables* (en inglés, *researchable questions*) (Cuccio-Schirripa & Steiner, 2000; Hakkarainen, 2003). Estas preguntas se han valorado como parte del razonamiento científico, y se caracterizan por establecer el problema inicial sobre el cual se guiará la investigación de un fenómeno particular, y en su caso, se formarán explicaciones teóricas científicas. Se pretende fomentar este tipo de preguntas entre los estudiantes de ciencias para promover el modo de investigación científica, siendo los mismos alumnos los que exponen sus dudas y preguntas. Se busca estimular el pensamiento científico, el pensamiento crítico y la ampliación de conocimientos. En estos estudios se destaca la capacidad de estas preguntas para generar explicaciones e hipótesis sobre el fenómeno del que se pregunta (Carey & Smith, 1995; Scardamalia & Bereiter, 1994), y se enfatiza el proceso de investigación progresiva, en el que unas preguntas iniciales generan a su vez otras preguntas y así sucesivamente (Hakkarainen, 2003). Cuccio-Schirripa y Steiner (2000), realizaron un programa en el que se enseñaba a formular estas preguntas de investigación. El programa consistió en cuatro lecciones en las que se definieron este tipo de preguntas y se entrenó a los alumnos en su producción e identificación. Los autores encontraron que el programa de instrucción mejoró la calidad de las preguntas de forma significativa. Este tipo de trabajos se englobaría dentro de las teorías sobre “problem finding”, que se centran en cómo se encuentran problemas más que en solucionarlos como parte de un proceso investigador y creativo (Schraw, Dunkle & Bendixen, 1995). Otros programas que fomentan el aprendizaje por investigación se pueden encontrar en Hapgood, Magnusson, y Palincsar (2004). Un grupo de estudios se enmarca dentro de la llamada *investigación progresiva*, desarrollada por Hakkarainen y colaboradores (ver Muukkonen, Lakkala, & Hakkarainen, 2005, para una revisión de este tipo de estudios). Según este marco, para que se de la comprensión profunda de un fenómeno, hay que tomar parte de un proceso de pregunta-explicación.



### **3. Razones de la baja frecuencia de preguntas de los estudiantes en el contexto académico**

Numerosos datos que ponen de manifiesto la baja frecuencia de preguntas por parte de los estudiantes en el contexto del aula. A partir de la observación de 27 aulas de secundaria de seis colegios durante las clases de discusión de temas sociales tales como el aborto, el racismo o el matrimonio, Dillon (1988b) encontró que de 721 estudiantes, sólo 8 formularon preguntas. Mientras que las preguntas constituían el 60% del discurso de los profesores, menos del 1% eran de los alumnos. Dillon estimó que un 95% de preguntas potenciales no son finalmente formuladas, y supuso que ese hecho se circunscribe al ámbito académico. Lo confirma el estudio de Tizzard et al., (1983), en el que se encontró que en el contexto de sus casas, las preguntas de los niños eran diez veces más frecuentes que en el aula.

Van der Meij (1994), señala que quien formula una pregunta sostiene ciertas *suposiciones* sobre la formulación de preguntas, suposiciones que tienen que ver con motivos y creencias personales y aspectos comunicativos y sociales sobre la formulación de preguntas. Algunas de estas suposiciones sobre normas sociales o características personales, pueden inhibir la formulación de preguntas. En particular, el contexto del aula conlleva determinadas suposiciones sobre la actitud que se ha de mostrar. En varios estudios, McDevitt (McDevitt, 1990; McDevitt, Sheehan, & McMenamin, 1991; McDevitt, Spivey, Sheehan, Lennon, & Story, 1990), examinó las creencias de estudiantes universitarios sobre las conductas que representaban una buena atención en la clase y sobre la actitud a tomar ante problemas de comprensión. Sólo el 15% de los estudiantes manifestó que si tenía problemas de comprensión haría preguntas al profesor para mejorar su comprensión, revelando que se sostiene la creencia de que la escucha pasiva es la actitud a tomar en el contexto del aula.

A continuación se examinan otros factores que pueden obstaculizar la generación de preguntas en el contexto académico.

#### **3. 1. Barreras sociales. El contexto del aula**

Tradicionalmente, se entiende que la transmisión de información se dirige del profesor hacia al alumno, de manera que en muchas ocasiones los alumnos ni siquiera tienen la oportunidad de manifestar sus preguntas. Así, Van der Meij (1988, 1998) destaca que tanto cuestiones sociales como normativas actúan en la inhibición de preguntas, y afirma que eliminar los factores sociales o contextuales que inhiben las preguntas sería el método más efectivo para estimular las preguntas de los estudiantes.

El ambiente en el que se formulan las preguntas y la reacción de los profesores a éstas, afectan sin duda a la iniciativa de los estudiantes a expresar sus preguntas. Un aspecto del currículum oculto que los estudiantes aprenden en el ámbito académico, es que quien hace las preguntas en el aula es el profesor (Dillon 1988b; Tizard et al., 1983). Dillon (1988b) sostiene que estas normas implícitas dificultan en gran medida que los estudiantes pregunten, debido a que si lo hicieran, los alumnos mostrarían características como independencia, iniciativa o no pasividad, que representan lo contrario de lo que se espera de él. Por otro lado, son manifestaciones de ignorancia, incomprensión o necesidad, cualidades que son mal vistas y que se suelen reprobar en el ámbito educativo.

A los profesores les preocupa que los alumnos formulen preguntas irrelevantes o “tontas”, o que las preguntas obstaculicen la realización del currículum de la asignatura (Wray & Lewis, 2000). También, las preguntas vagas, en momentos inadecuados o con malos propósitos, se reciben negativamente por parte de los profesores (Good, Slavings Harel, & Emerson, 1988)

Según la *teoría de la pasividad* (Good et al., 1987; Good, Slavings, & Mason, 1988), son las reacciones negativas de los profesores las que convierten a los estudiantes en pasivos no-preguntadores. En el estudio de Good et al. (1987) se observó que en cursos de preescolar, los estudiantes con peores resultados eran los que más preguntas formulaban. Pero a medida que aumentaba el nivel escolar, los malos estudiantes pasaban a ser los que menos preguntas hacían. Los autores concluyen que el contexto académico moldea a los malos estudiantes tratándoles de manera diferencial: se les critica, se les da menos tiempo para responder, o no se les ayuda a construir sus respuestas cuando responden mal, por lo que estos alumnos se vuelven cada vez más pasivos y formulan menos preguntas.

La prueba de que el contexto académico incide sobre la actitud pasiva de los estudiantes es que si las reacciones de los profesores ante las preguntas son positivas, se estimula su formulación (Good et al., 1987; Good, Slavings, & Mason, 1988). West y Pearson (1994) encontraron que las preguntas de estudiantes universitarios aumentaban cuando los profesores simplemente les invitaban a formularlas. Por su parte, Graesser y Person (1994) hicieron un análisis de las preguntas que se formulan en el ámbito de sesiones de tutoría, donde el tutor presta atención individualizada al alumno. En este contexto, las preguntas de los estudiantes aumentaron significativamente: de una media de .17 preguntas por alumno por hora en una clase grupal, a una media de 26.5 preguntas por alumno por hora en tutorías individuales. En este contexto, el grueso de

las preguntas de los alumnos iban destinadas a verificar el conocimiento compartido (66%), o a la búsqueda de información (29%). Por tanto, no es difícil fomentar la formulación de preguntas por parte de los alumnos en el contexto académico. Lo que puede ser más difícil es cambiar los patrones de interacción y de instrucción a los que tanto profesores como alumnos están acostumbrados.

### 3. 2. Características personales

La evaluación de las características personales la persona a la que se dirige la pregunta por parte del potencial agente de las preguntas, puede afectar a su formulación. . Alumnos de 10-11 años, consideraron la competencia para responder, el factor más importante a evaluar en la persona a la que se dirige la pregunta (Barnett, Darcie, Holland, & Kobasigawa, 1982; Nellson LeGall & Gumerman, 1984). En el mismo sentido, alumnos de tercer y quinto curso de enseñanza primaria, de entre 8 y 10 años, señalaron la competencia como lo más importante a la hora de evaluar a sus compañeros como receptores de las preguntas (Van der Meij, 1988). Sin embargo, cuando a quien se evaluaba como receptor de las preguntas era a los profesores, se mencionaron más otros aspectos como la posible reacción del profesor, su deseo de dar respuestas y otros factores relacionados con las reglas implícitas en el aula. Estos datos reveñan que los roles de autoridad y poder que se establecen en el contexto académico pueden contribuir de forma importante a la inhibición de las preguntas de los alumnos (Carlsen, 1991, Mishler, 1978).

Respecto a las características personales del sujeto que pregunta, se consideran la influencia del interés (Cuccio-Schirripa & Steiner, 2000) o la autoestima en la inhibición de preguntas. Según la *teoría de la vulnerabilidad* (Nadler,1983), los sujetos con baja autoestima están tan preocupados por protegerla que si creen que formular preguntas amenaza su autoestima, evitaban formularla. De este modo, el nivel de autoestima determina el balance final beneficios-costes que resultaría de la formulación de una pregunta (Shell & Eisenberg, 1992). Por su parte, Van der Meij (1994) afirma que estudiantes con alta autoestima son propensos a evitar poner en riesgo su imagen. Además apunta que los efectos de la autoestima no son claros debido a que interacciona con otras variables como el contexto en el que se pregunta o las posibles consecuencias sobre la autoestima.

Otros factores que influyen en la formulación de preguntas son los conocimientos previos y las concepciones epistemológicas. Debido a la relevancia de

estos factores en la formulación de preguntas, estos factores se amplían en los siguientes dos subapartados.

### 3. 2. 1. Conocimientos previos

Miyake y Norman (1979), estudiaron la influencia de los conocimientos previos sobre la formulación de preguntas, encontrando una interacción entre la dificultad de los textos y el conocimiento previo. Los sujetos con menos conocimientos previos formulaban más preguntas que los sujetos con mayores conocimientos cuando el texto era sencillo, mientras que cuando el texto era difícil sucedía lo contrario, esto es, los sujetos con más conocimientos previos formulaban más preguntas. Para los autores, estos resultados manifiestan que “para preguntar, uno debe saber lo suficiente para saber qué no sabe”. Es decir, para formular una pregunta no basta con el hecho de desconocer una información, sino que se ha de tener una estructura de conocimientos adecuada para formular la pregunta y para poder interpretar la posible respuesta. Por otro lado, Person, Graesser, Magliano, y Kreuz. (1994) no encontraron relación entre notas académicas y frecuencia de preguntas formuladas. Esto puede deberse a que estas relaciones no sean meramente cuantitativas sino más bien cualitativas, en función del momento y tipo de preguntas.

Wood y Wood (1999) estudiaron las relaciones entre el conocimiento previo y la demanda de ayuda de un programa tutor. Los alumnos leían y hacían problemas sobre álgebra, pudiendo pedir ayudas o “pistas” al programa. Se encontró que los alumnos con menos conocimientos previos pidieron ayudas con más frecuencia. Pero cuando se analizaron las preguntas formuladas después de haber cometido un error en los ejercicios, se encontró que los alumnos con mayores conocimientos previos pedían más ayuda que sus compañeros. Es decir, los alumnos con más conocimientos previos demandaron ayuda de forma más efectiva, cuando juzgaban que no resolvían bien un problema.

Scardamalia y Bereiter (1992), encontraron que sujetos con pocos conocimientos previos formulaban en su mayoría, preguntas sobre información básica orientativa y concluyeron que estos sujetos adaptan sus preguntas a su nivel de conocimientos percibidos.

Por tanto, se observa cómo las diferencias en la formulación de preguntas entre sujetos con mayor o menor conocimiento previo no tiene tanto que ver con la cantidad, sino con el tipo y calidad de las preguntas (en el capítulo 4 se examina con más detalle el papel de los conocimientos previos en la generación de preguntas).

### 3. 2. 2. Concepciones epistemológicas

Las creencias epistemológicas se refieren a las creencias que se sostienen sobre la naturaleza del conocimiento. Estas creencias afectan al modo en que se elabora la información, a lo que se entiende por comprensión y a la actitud frente al aprendizaje en general, lo cual puede influir a su vez en que se fomenten o inhiban las preguntas.

Las preguntas de corrección de déficits de conocimiento son el resultado de la evaluación y detección de déficits en dicho conocimiento. La concepción que se tenga sobre la naturaleza del conocimiento afectará a la formulación de preguntas favoreciendo o inhibiendo esta evaluación.

Según Buehl y Alexander (2001), una conceptualización de las creencias epistemológicas ampliamente aceptada, es la propuesta por Schommer (1990,1998). Según ésta, las creencias epistemológicas están formadas por cinco dimensiones relativamente independientes entre sí: a) fuente del conocimiento, b) certeza del conocimiento, c) organización del conocimiento, d) control del aprendizaje y e) velocidad de aprendizaje. Los tres primeros aspectos pueden afectar a la formulación de preguntas por parte de los alumnos. Se puede pensar que la *fuentes* del conocimiento ha de ser una autoridad, o que el conocimiento es derivado a través de evidencias y razonamientos. Se puede sostener que la *certeza* del conocimiento es absoluta, o que es tentativa y en constante evolución. La *estructura* del conocimiento puede entenderse como formada por piezas aisladas y compartimentadas, o como conceptos integrados e interconectados de forma compleja.

La evaluación de la propia comprensión, prerequisite fundamental para que se de la formulación de preguntas, forma parte de los procesos metacognitivos de control de la comprensión (como se ve en el capítulo 3). Según el modelo de procesamiento cognitivo propuesto por Kitchener (1983), hay tres niveles de procesamiento: procesos cognitivos, procesos metacognitivos y procesos epistemológicos. Las creencias epistemológicas constituyen un “meta-meta-nivel” sobre los límites y la certeza del conocimiento, que afecta a los procesos metacognitivos de evaluación de la comprensión. Así, las concepciones que se sostengan sobre el conocimiento afectarán a los criterios de comprensión, a los juicios sobre la necesidad o no de información, y por tanto, a la formulación de preguntas.

En un estudio de Schommer, Crouse y Rhodes (1992) sobre creencias epistemológicas, comprensión en matemáticas y procesos de metacomprensión (en concreto sobre evaluación de la comprensión), se obtuvieron resultados en consonancia

con el modelo de Kitchener (1983). En el estudio, los estudiantes contestaron un cuestionario sobre concepciones epistemológicas, leyeron un texto de estadística, evaluaron su comprensión y completaron un test de comprensión. Se encontró que los estudiantes con un pensamiento más simplista sobre el conocimiento sobrevaloraban su comprensión y obtenían peores resultados en el test de comprensión. Los autores concluyeron que comprensión y metacompreensión están estrechamente relacionados y guiados por las concepciones epistemológicas. En otros resultados de Kardash y Scholes (1996), se observa que cuanto menos creen los estudiantes en la certeza absoluta del conocimiento, mayor es su necesidad de cognición, esto es, mayor es la propensión a elaborar la información y a buscar información adicional, lo que a su vez puede afectar a la formulación de preguntas.

Las concepciones epistemológicas también afectan a la actitud de los alumnos en el aula y con respecto al aprendizaje. En su revisión de estudios sobre concepciones epistemológicas en el aula, Schommer (1994b), encuentra evidencias de una instrucción que inculca creencias epistemológicas simplistas. El aprendizaje se caracteriza como una mera memorización de hechos aislados (Rigden & Tobias, 1991; Schoenfeld, 1988), o se insta a la aceptación pasiva del conocimiento, mostrándolo como absoluto y como proveniente de una autoridad (Fournier & Wibeburg, 1993). En el ámbito de las ciencias, los alumnos creen en un aprendizaje pasivo, y los profesores enseñan las materias como conocimientos rígidos que los estudiantes han de absorber (Cleminson, 1990). Por tanto, las creencias epistemológicas sobre el aprendizaje y el conocimiento, pueden promover actitudes pasivas ante el aprendizaje y concepciones superficiales sobre las metas de la comprensión en el contexto del aula.

### **3. 2. 2. 1. Concepciones epistemológicas en ciencias**

La actitud pasiva fomentada por determinadas creencias epistemológicas parece acentuarse cuando la materia es del ámbito de las ciencias. En un estudio con estudiantes universitarios, Hofer (2000) encontró que en el área de ciencias se mantenía la creencia de que el conocimiento era más cierto, fijo y asociado a una fuente de autoridad, que en el área de la psicología. Algunos autores afirman que la visión de los estudiantes del método científico es la de una “filosofía positivista ingenua” (Manassero & Vázquez, 2002), en correspondencia con la visión que se enseña mayoritariamente en las aulas (Poole, 1994). En el ámbito de las matemáticas, la visión que sostienen los estudiantes se caracteriza por creer que: “las matemáticas formales tienen poco o nada que ver con el pensamiento real o la solución de problemas”, y “sólo los genios son capaces de descubrir o crear matemáticas” (Schoenfeld, 1985, pp. 43-44).

Algunos trabajos en el campo de la historia y la filosofía de la ciencia, han puesto de manifiesto que los propios profesores no disponen de un conocimiento adecuado sobre la naturaleza de las ciencias (Gallagher, 1991; King, 1991, Matthews, 1992; Rowell & Pollard, 1995). También se critican los libros de texto o los currículos de asignaturas de ciencias por ocuparse insuficientemente de la naturaleza de la ciencia (Rubba, Horner, & Smith, 1981; Meichtry, 1993).

Para Acredolo y O'Connor (1991), "cuando se da la oportunidad de expresar las incertidumbres en un contexto en el que no se nos reta para 'encontrar la solución', nuestras dudas y disonancias se manifestarán por sí mismas", y los estudiantes estarán más motivados para buscar información (Rowell & Pollard, 1995). Posiblemente, si se fomentara una concepción no absolutista, flexible e integrada de las materias que se imparten en las aulas, se favorecería que los estudiantes tuvieran más dudas y formularan más preguntas.

### 3. 3. Otras causas de la baja frecuencia de preguntas de los estudiantes en el contexto académico

Algunas concepciones previas sobre lo que esperamos de los textos escritos, como que son piezas formales, autónomas, completas, relevantes, sinceras e informativas (Hildyard & Olson, 1982), pueden inhibir las preguntas de los estudiantes.

Otra factor que puede contribuir a la baja tasa de preguntas es el modo en que razonamos, como apuntan Gilbert, Tafarodi, y Malone (1993). Estos autores encuentran evidencias de que el modo en que razonamos está más acorde con la hipótesis de Spinoza (1677/1982) que con el escepticismo cartesiano. Según la hipótesis de Spinoza, la aceptación de la información es un acto pasivo y relativamente inevitable, mientras que su rechazo requiere una operación activa que deshaga la aceptación inicial. Es decir, "la creencia va primero, es fácil e inexorable, y la duda es retroactiva, difícil y sólo ocasionalmente prospera" (Gilbert et al., 1993, p. 231). Según esto, nos resultará más fácil aceptar que rechazar una afirmación, aunque sea contradictoria, vaga o poco comprensible.

La propia naturaleza de la comunicación, ya sea oral o escrita, puede llevarnos a obviar ciertos problemas de comprensión (Garner, 1987). Los mensajes ambiguos, vagos o confusos son comunes, así como es común que los pasemos por alto. Muchas veces esto ocurre en pro de la buena comunicación, siendo necesarios un cierto grado de tolerancia y cooperación comunicativa. Es decir, en muchos casos aprendemos a ser

lectores tolerantes a cierto grado de incomprensión, y en muchas ocasiones no hacemos nada cuando encontramos dificultades de comprensión a menos que se nos inste a ello.

Tener una idea de lo que se espera que tenemos que saber también puede obstaculizar la evaluación de la comprensión y por tanto, la formulación de preguntas. Por un lado lo puede hacer en la fase de regulación, haciendo que personas que hayan detectado problemas de comprensión o con pocos conocimientos previos, decidan evitar parecer ignorantes. En un trabajo de Baker (1985b) se pidió a alumnos de tercer y quinto curso de enseñanza primaria que informaran de cualquier obstáculo que tuvieran en la comprensión de unos textos en los que se habían incluido palabras sin sentido. En una condición, estas “palabras” eran de una sola sílaba, y en otra de tres sílabas. Se encontró que los niños informaban más de las dificultades respecto a estas palabras cuando eran de tres sílabas que cuando eran de una, con una diferencia en la detección de un 38% frente a un 58%. Baker interpretó que los alumnos pensaban que debían conocer las palabras de una sílaba, mientras que las palabras de tres sílabas parecían lo suficientemente difíciles como para poder dar a conocer su ignorancia respecto a ellas. Por otro lado, podría ocurrir que ni siquiera fueran conscientes de los fallos en la comprensión de las palabras de una sílaba, lo cual supondría un problema en de evaluación.

Con respecto a razones de naturaleza metacognitiva, Wagoner (1983), de acuerdo con datos de algunos estudios de detección de errores en textos (Markman, 1977; Markman & Gorin, 1981), indica que hay un desarrollo evolutivo en la forma en que se evalúa la comprensión de textos. En una primera etapa, se cree que los textos no tienen errores. En la siguiente etapa, se aprende que los textos pueden contener errores, pero éstos son errores según criterios de verdad o de realidad, es decir de consistencia externa (Baker, 1985). En la tercera etapa, se aprende que los textos pueden contener errores de consistencia interna, como por ejemplo contradicciones.



## Capítulo 3

# Metacognición y control de la comprensión

Desde que Flavell (1979) introdujera el concepto de metacognición, han proliferado numerosos campos de estudio como el de la conciencia metacognitiva, la sensación de conocer, los juicios de aprendizaje, o la autorregulación. Además, el estudio de los procesos metacognitivos se ha extendido a ámbitos tan diversos como el estudio de la memoria, el desarrollo evolutivo, la neuropsicología, la psicología social o la toma de decisiones. Esta diversidad temática da cuenta por un lado de la gran amplitud del concepto, a veces causando dificultades en su estudio (Veenman, Van Hout-Wolters, & Afflerbach, 2006), y por otro, de su riqueza y su relevancia en ámbitos diversos, destacando el educativo.

Una de las áreas de estudio dentro de la metacognición es el control de la comprensión, también llamada metacompreensión. Formular preguntas de búsqueda de información o de corrección de déficits de conocimiento es el resultado de la puesta en marcha de procesos de control de la comprensión. Es decir, este tipo de preguntas expresa una conciencia de incomprensión. Por ello, en este capítulo examina, en primero lugar, el concepto de metacognición, a continuación, el de control de la comprensión, y finalmente se considera la formulación de preguntas como proceso metacognitivo de regulación de la comprensión.

### **1. Definición y componentes de la metacognición**

De manera general, la metacognición se refiere al conocimiento y control sobre los propios procesos cognitivos (Flavell, 1979). La metacognición se puede caracterizar a través de los siguientes tres componentes principales (Flavell 1981; Garner, 1987):

- *Conocimiento metacognitivo*: son conocimientos o creencias sobre los propios procesos cognitivos. Puede ser sobre otras personas o sobre uno mismo, y con

respecto a tareas, metas o estrategias. Un ejemplo de conocimiento metacognitivo sería creer que nos resulta más fácil memorizar números que letras, o que recordaremos mejor una lista de letras si formamos palabras con ellas. Este conocimiento se puede activar de forma deliberada o automática, con consecuencias sobre la selección, evaluación, revisión o abandono de tareas, metas y estrategias.

- *Experiencias metacognitivas*: son experiencias o sensaciones que se tienen antes, después, o durante el desarrollo de una tarea cognitiva. Un ejemplo es tener la sensación de estar a punto de resolver un problema. Pueden ser de duración breve o larga, simples o complejas. Suelen experimentarse en mayor grado en situaciones que requieren de mucho cuidado y pensamiento consciente, como por ejemplo situaciones novedosas, arriesgadas o con una fuerte carga afectiva (Flavell, 1979). También suelen darse cuando se producen fallos cognitivos, manifestándose como sensaciones de confusión o incertidumbre (Brown, 1980; Garner, 1987).
- *Estrategias metacognitivas*: estas estrategias están dirigidas a regular los progresos cognitivos. Las estrategias metacognitivas inciden en la evaluación y control de los progresos cognitivos (por ejemplo, escribir los puntos importantes de un tema para comprobar si se recuerdan todos).

Esta definición de metacognición implica una estrecha interacción entre sus componentes. Por ejemplo, los conocimientos metacognitivos se pueden hacer conscientes, convirtiéndose en experiencias que provoquen el uso de determinadas estrategias, o las experiencias metacognitivas pueden provocar la aparición o revisión de conocimientos metacognitivos.

Wang, Haertel y Walberg (1993) pusieron de manifiesto la relevancia de la metacognición como predictor del aprendizaje en el contexto educativo. Realizaron una revisión de 270 trabajos en las áreas de psicología, educación y sociología, para identificar los factores con más influencia sobre el aprendizaje escolar. Consideraron un total de 30 categorías, realizando análisis de contenido, recopilación de la opinión de expertos a través de encuestas y estudios de meta-análisis. Los resultados mostraron que los procesos metacognitivos de los estudiantes ocupan el primer puesto en relevancia para el aprendizaje cuando los métodos utilizados fueron el análisis de contenido y la puntuación de expertos, y el segundo puesto cuando el método fue el meta-análisis, posicionándose la metacognición por detrás de la gestión del aula y por delante de los procesos cognitivos o el ambiente en el hogar y apoyo familiar.

## **2. Metacognición y aprendizaje autorregulado**

Gran parte del interés en el estudio de la metacognición se debe a su estrecha relación con el aprendizaje autorregulado y el aprendizaje activo. La metacognición enfatiza la importancia de quien aprende como agente activo, autónomo y último responsable de la regulación y control de sus propios procesos cognitivos. Así, el aprendizaje autorregulado se refiere a la generación activa de pensamientos, creencias y acciones, con el propósito de alcanzar determinadas metas, destacando algunos procesos como los de planificación, control metacognitivo, implementación de estrategias de aprendizaje y evaluación del propio progreso (Azevedo, 2005; Zimmerman, 2000).

Se ha observado que los estudiantes que muestran mayores niveles de aprendizaje regulan activamente sus procesos cognitivos a través de la planificación, el control o la evaluación, y tienen un mayor conocimiento de las demandas de las tareas y de diferentes estrategias de aprendizaje (Azevedo, Guthrie, & Seibert, 2004; Schraw, 1998)

Debido probablemente a que gran parte del aprendizaje académico se apoya en la lectura de textos, la metacompreensión lectora ha sido objeto de una especial atención en el ámbito educativo. El interés estriba en que los alumnos sean conscientes de sus propios procesos de comprensión lectora, sean capaces de evaluar y regular de forma acertada dicha comprensión, puedan dirigir sus recursos cognitivos de forma eficiente y autónoma, y en última instancia, hacerse responsables de su propio aprendizaje (Garner, Macready, & Wagoner, 1984).

## **3. Metacompreensión**

La metacompreensión se refiere a la habilidad para juzgar la propia comprensión o el rendimiento con respecto a material, frecuentemente textual (Maki, Shields, Wheeler, & Zacchilli, 2005). De manera más analítica, se refiere a los conocimientos, experiencias y estrategias sobre la propia comprensión. La metacompreensión abarca la conciencia sobre las demandas, el logro o los déficits de comprensión, así como la puesta en marcha de estrategias (Baker & Brown, 1984).

Se considera que un lector con buenas capacidades metacognitivas utiliza antes, durante y después de la lectura, diferentes estrategias, como por ejemplo, guiar de forma estratégica la lectura, prever características del texto, darse cuenta de sus problemas de comprensión, hacerse preguntas, buscar aclaraciones cuando se encuentra confuso, hacer interpretaciones o realizar resúmenes (Pressley & Gaskins, 2006). Un buen lector

no sólo posee estas estrategias sino que sabe en qué situaciones utilizarlas de manera eficiente para mejorar su comprensión.

La metacomprensión ha recibido una atención creciente tanto en el ámbito educativo como en el de la psicología cognitiva (Maki et al., 2005). Esto se debe a que la habilidad para juzgar la comprensión es crucial para la autorregulación durante el estudio. Thiede, Anderson y Therriault (2003) encontraron que unos mejores juicios en metacomprensión están asociados a una regulación más eficaz del estudio, la cual a su vez lleva a la obtención de mejores resultados en tests de comprensión.

Aunque la distinción entre “metacomprensión” y “control de la comprensión” es difusa, en el siguiente apartado se presenta el control de la comprensión como un concepto más específico que forma parte de la metacomprensión.

### 3. 1. Control de la comprensión

El control de la comprensión se refiere a los procesos metacognitivos que permiten tomar conciencia del estado de la comprensión y tomar decisiones que influyan en los procesos cognitivos implicados en la comprensión. Dentro de los procesos de control se han identificado dos componentes principales (Baker, 1985a; Nelson, 1996; Otero, 1996):

- La *evaluación*, o detección de dificultades de comprensión.
- La *regulación*, que se refiere a la toma de medidas para mejorar la comprensión una vez detectadas las dificultades.

Estos componentes se pueden manifestar en forma de conductas y pautas diversas. Además, pueden entenderse como fases en las que la evaluación precede a la regulación (Baker, 1985a). La evaluación de la comprensión, en tanto que permite la conciencia del estado de la comprensión, será un prerrequisito para que se pongan en marcha los procesos de regulación. Sin la conciencia de que se tienen dificultades en la comprensión un estudiante difícilmente aplicará estrategias dirigidas a resolver dichas dificultades. Evaluar la comprensión permite tomar decisiones que influyen en el progreso del aprendizaje y en el estado en el que se encuentra el conocimiento actual.

El control de la comprensión es esencial para la comprensión lectora. En numerosos estudios se pone de manifiesto la incidencia de estrategias de regulación sobre la comprensión de textos. Así, se ha observado que los buenos lectores manifiestan habilidades y estrategias metacognitivas como las de predecir, revisar, controlar y coordinar los intentos deliberados por aprender, comprender y resolver

problemas (Pressley & Gaskins, 2006), tratan de hacer conexiones entre las ideas que leen, tratan de crear imágenes visuales (Kaufman, Randlett, & Price, 1985; Pressley, 1996), resumen el material de libros de texto (McDaniel, Waddill, & Shakesby, 1996; Winograd, 1984), estudian más detenidamente partes de texto que se consideran más difíciles que otras que les resultan más fáciles (Owings, Petersen, Bransford, Morris, & Stein, 1980), reinspeccionan partes del texto que no han comprendido bien (Garner et al., 1984), distribuyen mejor el tiempo de estudio (Mazzoni & Cornoldi, 1993) o son capaces de distinguir y categorizar distintas situaciones de lectura (Lorch, Klusewitz, & Lorch, 1995; McDaniel et al., 1996; Pressley & Afflerbach, 1995) entre otras estrategias.

En el siguiente apartado se expone la estrecha relación e influencia mutua entre la evaluación de la comprensión y las estrategias de regulación.

### 3. 1. 1. La interacción entre procesos de evaluación y procesos de regulación

La evaluación y las estrategias de regulación están estrechamente relacionadas y se influyen mutuamente (Koriat, 2000). La evaluación de los propios procesos cognitivos es prerequisite a la puesta en marcha y elección de estrategias de regulación, las cuales a su vez afectan a la subsiguiente actuación. Por ejemplo, en estudios de metamemoria en los que se evalúa la precisión con la que los sujetos creen haber memorizado listas de pares de palabras (“juicios de aprendizaje”), los participantes distribuyen el tiempo de estudio de acuerdo con su juicio de aprendizaje: dedican más tiempo a memorizar aquellas parejas de palabras que evalúan como más difíciles de aprender (Koriat, 2000; Koriat & Bjork, 2006; Mazzoni & Cornoldi, 1993; Mazzoni, Cornoldi, & Marchitelli, 1990; Nelson, 1993; Nelson & Leonesio, 1988).

Zechmeister, Rusch y Markell (1986) también encontraron una estrecha relación entre capacidad de autoevaluación y estrategias reguladoras. Los estudiantes se dividieron en dos grupos según sus notas en un curso introductorio de psicología. Los estudiantes con mejores notas fueron más precisos en sus juicios sobre la corrección de sus respuestas, mientras que los estudiantes con peores notas tendían a sobreestimar sus aciertos. Shaughnessy (1979), obtuvo datos similares, encontrando que el juicio de acierto en un test correlacionaba con el rendimiento real en el test en sólo en aquellos sujetos que obtuvieron altas puntuaciones. Zechmeister et al. (1986) observaron también que al incluir instrucciones para que los estudiantes justificaran sus juicios de acierto, se produjeron mejoras en la autoevaluación en los estudiantes con bajas notas. Los

estudiantes con alto rendimiento probablemente ya utilizan este tipo de estrategias, por lo que no se veían beneficiados por las nuevas instrucciones.

Además, la evaluación de la propia comprensión es una habilidad metacognitiva relevante para el aprendizaje (Dunlosky, Hertzog, Kennedy, & Thiede, 2005). Thiede et al. (2003) encontraron que los lectores de textos expositivos que evaluaban de forma más acertada su comprensión, regulaban mejor su estudio (releyendo aquellos textos peor aprendidos), y también, obtenían mejores puntuaciones en un test de comprensión. Los autores concluyen que una mejor evaluación conduce a una mejor regulación del estudio, y por tanto, a un mejor aprendizaje.

Debido a la influencia de la evaluación sobre el rendimiento académico y el aprendizaje, se han fomentado el uso de estrategias de evaluación. Por ejemplo, se han utilizado la relectura, el resumen de textos o la búsqueda de ideas principales para mejorar la evaluación de la propia comprensión (Dunlosky & Lipko, 2007; Rawson, Dunlosky, & Thiede, 2000).

No sólo los procesos de evaluación afectan a los de regulación, sino que también se ha observado la influencia en la dirección inversa. Koriat, Ma'ayan y Levy-Sadot (2006), observaron que el tiempo que los estudiantes dedicaban al estudio de materiales nuevos era tomado por dichos estudiantes como indicador para juzgar la mayor o menor dificultad de recuerdo del material.

Vemos por tanto que en el control de la comprensión, procesos de evaluación y regulación se relacionan de forma muy estrecha, de manera que las conductas que resultan de dicho control, pueden representar parte de un proceso u otro o de la interacción de ambos. En el contexto de la comprensión de textos, la formulación de preguntas como corrección de déficits de conocimientos o como búsqueda de información, supone una estrategia de control de la comprensión en la cual se da la evaluación de la comprensión, puesto que el lector ha de ser consciente de lo que no comprende, y la regulación de la comprensión, significando el formular la pregunta una conducta de regulación en sí, ya que el lector busca con ella mejorar su comprensión.

### 3. 1. 2. La evaluación de la comprensión lectora: sobreestimación de la comprensión y técnica de detección de errores

El control de la comprensión se vincula al *aprendizaje autorregulado*, dado que este tipo de aprendizaje se caracteriza por la puesta en marcha de estrategias de

aprendizaje que mejoran el control sobre los propios procesos de aprendizaje (Zimmerman & Schunk, 1989). Algunos modelos de aprendizaje autorregulado se basan en modelos de reducción de discrepancias entre los estados de aprendizaje deseado y percibido (e.g., Butler & Winne, 1995; Dunlosky & Thiede, 1998; Thiede & Dunlosky, 1999). Estos modelos de reducción de discrepancias dan una explicación al modo en que opera la evaluación de la comprensión. Según estos modelos, cuando el lector estima que, o bien no hay discrepancias entre el estado de aprendizaje percibido y el estado de aprendizaje deseado, o bien el estado percibido supera al deseado, deja de estudiar el texto. Sin embargo, si el estado percibido no alcanza el estado de aprendizaje deseado, el lector seguirá leyendo el texto y aplicando las estrategias de aprendizaje de las que disponga. Por tanto, tener una adecuada *conciencia de incomprensión* es un prerrequisito para que se de la autorregulación de los procesos cognitivos (Baker & Brown, 1984; Brown, Campione, & Day, 1980).

Numerosos estudios miden la metacomprensión pidiendo a los lectores no una evaluación directa de su comprensión, sino una predicción sobre su rendimiento en tests de comprensión (ver Linderholm, Zhao, Therriault, & Cordell-McNulty, 2009; y Zhao, & Linderholm, 2008 para una revisión de este tipo de trabajos). Los sujetos leen una serie de textos y posteriormente se les pide que predigan su nivel de acierto en tests de comprensión sobre dichos textos. Este tipo de medidas pone de manifiesto la falta de ajuste en la evaluación de la propia comprensión, en concreto, se observa una tendencia a la **sobreestimación de la comprensión**.

Cuando un lector encuentra problemas cognitivos, experimenta en mayor o menor medida una sensación de confusión (una experiencia metacognitiva). Las medidas que se tomen dependen en parte del conocimiento metacognitivo del que se disponga (Flavell, 1979). Otra posible situación es aquella en la que existiendo problemas de comprensión, éstos no se detecten. Se produce entonces la sobreestimación de la comprensión. Pressley y Ghatala (1988) evaluaron la metacomprensión comparando los resultados en preguntas de comprensión con el juicio de los sujetos sobre el grado de certeza respecto a su acierto en dichas preguntas, siendo un 100% la certeza máxima. Se encontró que la seguridad subjetiva media que tenían los sujetos de haber respondido correctamente a los ítems que efectivamente habían respondido bien era del 73%. Pero también se encontró que cuando las respuestas habían sido incorrectas, el grado de seguridad media a haberlas contestado correctamente era del 64%, es decir, los sujetos tendían a sobreestimar su comprensión. Se ha observado que la sobreestimación se

presenta especialmente en los lectores menos habilidosos (e.g., Hacker, Horgan, & Rakow, 2000; Maki et al., 2005; Zechmeister et al., 1986).

Algunos trabajos han denominado la tendencia a sobreestimar la comprensión como “ilusión de conocer” (Glenberg, Sanocky, Epstein & Morris, 1987; Maki, Foley, Kaier, Thompson & Wilert, 1990; Weaver, 1990). Glenberg, Wilkinson y Epstein (1982) introdujeron este término, definiéndolo como la discrepancia entre las evaluaciones subjetiva y objetiva de la comprensión. En particular, este fenómeno se centra en las sobreestimaciones de las autoevaluaciones de la comprensión lectora, y se ha estudiado a través de la detección de obstáculos a la comprensión de textos, esto es, a través de la detección de errores o contradicciones.

La **técnica de detección de errores** se ha utilizado para evaluar las competencias en la evaluación de la comprensión de los lectores en numerosos estudios sobre la evaluación de la comprensión lectora. La técnica consiste en evaluar la metacompreensión de los sujetos utilizando textos que contienen obstáculos a la comprensión, tales como palabras desconocidas, omisión de informaciones relevantes o contradicciones. Se considera que se ha producido un fallo en la evaluación de la comprensión cuando el lector estima que su comprensión de esta clase de textos ha sido satisfactoria. Garner (1987) realizó una revisión de trabajos en los que se utilizaba esta técnica para inferir la sensibilidad de los lectores a los obstáculos a la comprensión. Encontró una alta convergencia en los resultados de los diferentes estudios: aproximadamente dos tercios de los obstáculos a la comprensión que intencionadamente se incluían en los textos pasaban inadvertidos. También hubo convergencia en los resultados de los distintos estudios con respecto a la superior capacidad para detectar obstáculos por parte de lectores de mayor edad y lectores más competentes en comparación con los lectores de menor edad o menos competentes. Markman (1979), encontró una baja detección de inconsistencias por parte de los lectores, y enumeró las posibles causas a la obtención de estos datos: fallos de memoria o genuina falta de conciencia del fallo de comprensión., resolución de las contradicciones a través de inferencias (“arreglos”), o deseo de no admitir dificultades de comprensión debidas a un fallo. Otros estudios han puesto de manifiesto que la ausencia de mención de los errores puede deberse a que éstos se racionalicen o minimicen (Baker 1979; Epstein et al. 1984; Glenberg et al 1982; Graesser, Langston, & Baggett, 1993; Markman, 1979; Otero & Campanario, 1990; Winograd & Johnston, 1982).

Afflerbach (2004), reflexiona sobre la necesidad de enseñar a evaluar la comprensión lectora a los alumnos. La evaluación que típicamente tiene lugar en las



aulas es la que se realiza por parte del profesor. El alumno se limita a recibir una puntuación o nota, sin tener la oportunidad de aprender cuáles son los estándares o criterios de evaluación. Por tanto es frecuente que los alumnos no tengan la oportunidad de aprender a evaluar su propia comprensión o su actuación (Black & William, 1998), cuando una buena evaluación de la propia comprensión afecta positivamente a la comprensión general y es el primer paso para el aprendizaje autorregulado (Zimmerman, 1989)

### 3. 1. 3. Factores que afectan a la evaluación de la comprensión

¿Cuáles son las causas de la deficiente evaluación de la comprensión por parte de los lectores? Algunos estudios han tratado de dar respuesta a esta cuestión, intentando clarificar en qué basan los lectores sus juicios sobre la comprensión (para una revisión, ver Linderholm et al., 2009; Zhao & Linderholm, 2008).

Baker (1984b) realizó un estudio de detección de errores en el que distinguió tres tipos de estándares de comprensión:

- a. Léxico: sobre el conocimiento del significado de palabras
- b. De consistencia interna: se refiere a la comparación entre segmentos de información que se encuentra en un texto.
- c. De consistencia externa: sobre la comparación entre los conocimientos previos del lector y la información del texto.

La autora utilizó textos en los que se introdujeron problemas de los tres tipos (léxicos, de consistencia interna y de consistencia externa), y tomó muestras de alumnos de 4º y 6º de primaria, divididos en dos niveles de lectura. Baker observó que los lectores aplican espontáneamente unos estándares u otros de manera diferencial y distintos lectores los tienen o aplican de forma distinta. Los lectores mayores y los más expertos eran los que identificaban más problemas y usaban más estándares al mismo tiempo. Es decir, el **nivel de lectura** de los sujetos afecta a su evaluación de la comprensión.

Hay otros varios factores que en diversos estudios han mostrado su influencia sobre la evaluación de la comprensión. El primero es la **facilidad para procesar el texto**, como muestra un estudio de Rawson y Dunlosky (2002) en el que se varió la coherencia de los textos. Los lectores puntuaron más alta su comprensión cuando los textos eran más coherentes. También se manipularon los textos de modo que unos

tenían palabras ocultas y otros no. Los juicios sobre la comprensión fueron más favorables en los textos completos en comparación con los que tenían palabras ocultas.

En segundo lugar, la **familiaridad** que el lector estima tener con la temática del texto correlaciona positiva y significativamente con las puntuaciones de los juicios de comprensión (Glenberg et al., 1987; Maki & Serra, 1992). Así, los textos narrativos puntúan más alto en los juicios de comprensión que los expositivos (Linderholm et al., 2009).

En tercer lugar, influye el tiempo entre la lectura y la tarea de recuerdo: la **facilidad para recordar el texto**. Morris (1990), encontró que se juzgaba que la comprensión era mayor cuando se reducía el tiempo que transcurría desde que se terminaba de leer el texto y se registraba su recuerdo.

Finalmente, la **percepción de la propia habilidad** afecta también a la evaluación de la comprensión. Esta percepción está formada a través de la experiencia previa del lector en tareas de comprensión lectora, creando expectativas que conforman sus juicios de comprensión. Hacker et al. (2000) realizaron un estudio en el que se pidió a estudiantes universitarios que realizaran juicios sobre su grado de acierto en un examen de comprensión antes (predicciones) y después (“postdicciones”) de completar dicho examen. Se realizaron tres exámenes en los que se tomaron estas medidas. Además, en el último examen, a los sujetos se les había dado información sobre los resultados de los anteriores exámenes. En los análisis de regresión múltiple, se encontró que las predicciones eran las que más contribuían a explicar la varianza de las postdicciones, incluso en el último examen, en el que se podía haber utilizado la información sobre el rendimiento real en los exámenes anteriores para realizar las postdicciones. Los autores concluyeron que los sujetos dan más valor a las expectativas de rendimiento que al verdadero rendimiento en tests anteriores, siendo la percepción de la propia habilidad, conformada a través de la historia de la competencia académica del sujeto, la que influye en la calibración de la actuación en los tests de comprensión.

Thomas y McDaniel (2007) utilizan el término *codificación enriquecida* para referirse al conjunto de factores que afectan a la precisión en la metacompreensión. Algunos de estos factores son las auto-explicaciones (Griffin, Wiley, & Thiede, 2008), los resúmenes tardíos (Anderson & Thiede, 2008), los diagramas (Cuevas, Fiore, & Oser, 2002), la generación de preguntas (Davey & McBride, 1986a), los resúmenes (Thiede & Anderson, 2003), o la relectura (Dunlosky & Rawson, 2005; Rawson et al., 2000). Algunos autores (Thiede, Griffin, Wiley, & Redford, 2009; Redford, Thiede, Wiley, & Griffin, 2012) denominan a estos factores como “*claves basadas en el modelo*

*de situación*” (en relación al modelo de comprensión de textos de Kintsch, 1998). Según esta perspectiva, cuando los tests evalúan la comprensión a nivel de modelo de la situación, la precisión en los juicios de comprensión mejorará si el lector se focaliza en claves de su modelo de la situación para realizar dicho juicio. Los factores que se han mencionado anteriormente permitirían a los lectores focalizarse en su representación del modelo de la situación mientras evalúan su comprensión.

Los **conocimientos previos** son otro factor que afecta a la evaluación de la comprensión. Otero y Kitsch (1992), basándose en el modelo C-I de comprensión del discurso (Kintsch, 1998), encontraron que tener creencias fuertemente arraigadas en los conocimientos previos puede llevar a suprimir contradicciones. Durante la fase de construcción, proposiciones con una fuerte activación pueden inhibir otras proposiciones inconsistentes con éstas, con conexiones negativas. Por el contrario, cuando se es experto en un tema y se tienen amplios conocimientos previos, se es más preciso en la evaluación de las propias habilidades, en la detección de errores y en la valoración del estado de la propia comprensión (Chi, 2006).

### 3. 1. 4. Teorías sobre la evaluación de la comprensión

Algunas teorías describen el proceso a través del cual los lectores juzgan su comprensión, dando además una explicación a la deficiente evaluación de la comprensión.

Según la **teoría de procesamiento dual** (Koriat & Levy-Sadot, 1999) los juicios de comprensión se basan en dos tipos de procesos: los procesos basados en la experiencia y los procesos basados en la teoría. Los primeros se refieren a consideraciones mayormente automáticas y no-analíticas basadas en claves experienciales, esto es, en las experiencias cognitivas del lector durante la tarea de lectura (como la facilidad de recuerdo o de procesamiento). Los juicios basados en la teoría se refieren a creencias o teorías introspectivas más analíticas, formadas a través de conocimientos y experiencias previas. Por ejemplo, la percepción de la capacidad de comprensión constituye una creencia determinada sobre las capacidades personales, formada a través de experiencias previas. Tanto los procesos basados en la experiencia como los basados en la teoría estarían involucrados en la evaluación de la comprensión. En concreto, los juicios basados en la teoría parecen tener más peso que los basados en la experiencia.

Algunos autores encontraron que la evaluación de la comprensión se basa en percepciones estables sobre las capacidades personales, por lo que estos juicios se mantienen relativamente estables a través de distintas pruebas (Hacker et al., 2000; Moore, Lin-Agler, & Zabrocky, 2005). Este dato promovió la formulación de la **teoría del anclaje y ajuste** (Linderholm et al., 2009; Zhao & Linderholm, 2008). Según esta teoría, se realiza una evaluación inicial de la comprensión basada en experiencias previas (esto es, en juicios basados en la teoría). Después, este juicio inicial sufre ajustes en función de las experiencias que se tengan con un determinado texto y tarea concretos (juicios basados en la experiencia). El juicio inicial se ve determinado (“anclado”) por las experiencias previas de comprensión, que varían según el género del texto o el tipo de test de comprensión que se utiliza para la evaluación. El proceso de ajuste se ve afectado a su vez por la experiencia inmediata con el texto, en base a factores como la familiaridad o el interés en el tema que trata el texto. Esta teoría considera que la estimación final de la comprensión suele estar sesgada hacia el juicio inicial. Los procesos de ajuste son menos certeros debido a que los lectores evalúan su comprensión en una situación de incertidumbre, en la cual no saben exactamente de qué forma y sobre qué contenidos se les va a evaluar su comprensión.

Dunlosky, Rawson, y Middleton (2005) proponen una combinación de dos teorías, la **teoría del control apropiado a la transferencia** (en inglés, con las siglas TAM, de “transfer appropriate monitoring”) y la **hipótesis de accesibilidad**, para explicar la manera en que los sujetos realizan las evaluaciones de su comprensión. Según el TAM, cuanto más se parezcan los procesos que se activan en el juicio de la comprensión y la prueba que evalúa dicha comprensión, mejor será la metacompreensión, es decir, el acierto en el juicio sobre la propia comprensión. Sin embargo, los sujetos que participan en estudios sobre evaluación de la comprensión no suelen saber cómo se les va a evaluar. Esto produce un desajuste entre la evaluación de la propia comprensión, que se basa en concepciones globales, y la prueba que se realiza para evaluar la comprensión (e.g., Dunlosky & Nelson, 1997; Kennedy & Nawrocki, 2003; Maki & Serra, 1992; Weaver & Kelemen, 2003). Respecto a la hipótesis de accesibilidad, ésta postula que la evaluación de la comprensión está determinada por la información que se recuerda inmediatamente antes de realizar el juicio (Koriat, 1993, 1995). Si esta información no es la correcta, entonces raramente se podrá realizar una evaluación acertada sobre la propia comprensión. En numerosas pruebas sobre la evaluación de la comprensión se utilizan textos de alrededor de 200 palabras, lo que hace más difícil que durante la evaluación de la comprensión se recuperen aquellos datos concretos sobre los que versará la prueba de comprensión.

Otero (2002) propone un modelo de control y regulación de la comprensión lectora, referida a textos científicos. Las razones por las que no se detectan fallos de comprensión son explicadas por los distintos componentes del modelo. El **índice de coherencia G**, se corresponde con la coherencia de la representación mental del texto en la memoria operativa y se genera durante la lectura. Los **niveles mínimos de coherencia (NMC)** expresan los estándares de comprensión de un determinado lector. También se ha denominado como estándar de coherencia (Van den Broek et al., 1995), o simplemente estándares (Baker, 1984b). La evaluación de la comprensión se describe como un proceso de satisfacción de ligaduras en el que se compara el índice de coherencia G con el NMC: si G queda por debajo de los NMC, el lector será consciente de una falta de comprensión. Sin embargo, si G supera los NMC, habrá una satisfacción en la comprensión y no se detectarán fallos en ésta.

Lectores con NMC diferentes tendrán grados de tolerancia a las inconsistencias diferentes cuando se enfrentan a textos con información disonante. Varios estudios ponen de manifiesto que efectivamente, los lectores no detectan inconsistencias mientras leen textos (Baker, 1979; Markman, 1977; 1979; Otero & Campanario, 1990). Las siguientes, son algunas razones por las que no se detectan contradicciones en los textos (Otero, 1990; 2002):

- Supresión de una de las proposiciones que forman parte de la contradicción, lo cual puede suceder en la fase de integración de proposiciones del modelo de construcción-integración de Kintsch (1988). En esta fase, aquellas conexiones entre nodos que sean débiles o negativas quedan inhibidas a favor de las conexiones más fuertes.
- Incapacidad para relacionar informaciones distantes en el texto debido a limitaciones en la memoria de trabajo.
- No inclusión de algún criterio de coherencia: el índice G puede ser inapropiadamente alto debido a que no se tiene en cuenta algún criterio.
- Activación de esquemas inapropiados: el lector aplica un marco de conocimientos erróneo sin ser consciente de que las interpretaciones que realiza no son las adecuadas.

Estas razones se refieren a un índice G inadecuado, en el que se ha juzgado la coherencia por encima de la los niveles reales. Por otro lado, los NMC también son determinantes en la detección de fallos de comprensión. Diferentes variables pueden afectar a este parámetro, haciéndolo descender de manera que se reduzca la exigencia.

Algunos de estos factores (que pueden ser individuales, contextuales o textuales) como las concepciones epistémicas o el interés, se tratan en el capítulo 2.

#### **4. Las preguntas como reflejo de procesos de control de la comprensión**

La generación de preguntas que expresan déficits de conocimiento o preguntas de búsqueda de información, implica la realización de los dos componentes principales del proceso de control de la comprensión: la evaluación y la regulación de la comprensión. La conciencia de la necesidad de determinada información es un primer prerrequisito para poder generar la pregunta. Así, se ha de dar una adecuada evaluación de la comprensión para que, en el caso de la comprensión lectora, el lector se haga consciente de aquello que no comprende del texto. A su vez, la decisión de formular la pregunta constituye una estrategia de regulación con la que obtener la información que se considera necesaria para la comprensión.

En apartados anteriores se ha señalado la importancia de los juicios metacognitivos como prerrequisito para que se den las estrategias de regulación. De este modo la conciencia de incomprensión estará actuando sobre la activación de estrategias de regulación.

En el modelo de demanda de ayuda de Nelson-LeGall (1981) y Newman (1994), se descompone la demanda de ayuda en una serie de pasos o estadios que dan cuenta del proceso de generación de preguntas. El primer paso sería el resultado de procesos de evaluación: la conciencia de la necesidad de ayuda. El segundo paso se corresponde con la regulación: demandar ayuda.

##### **4. 1. Las preguntas como reflejo de la evaluación de la comprensión**

Puesto que las preguntas de los estudiantes son el resultado de procesos metacognitivos de control de la comprensión, proporcionarán información relevante sobre la evaluación de la comprensión, por tanto, sobre el estado de su comprensión y sobre su conciencia de incomprensión. Para Olson, Duffy, Eaton y Vincent (1982), las preguntas reflejan operaciones mentales estrechamente relacionadas con la comprensión. Así, “(a través de las preguntas se) accede al tipo de *necesidad de información* que un lector encuentra mientras avanza por un texto” (Olson et al., 1982, p.8, énfasis añadido). Por su parte, King (1995) afirma que las preguntas de sus estudiantes proporcionan

información valiosa sobre sus niveles de comprensión. Para Pedrosa, Teixeira-Dias, y Watts (2003), las preguntas suponen un medio para conocer y evaluar mejor la comprensión de los estudiantes, ya que éstas pueden reflejar:

- Estructuras relevantes y coherentes en el pensamiento de los alumnos
- El grado de integración de elementos nuevos y sus relaciones con el conocimiento previo
- La habilidad de los alumnos para producir explicaciones, hacer predicciones o evaluar las situación en la que se encuentran para resolver un problema

Si las preguntas reflejan la conciencia de incomprensión, sería esperable que los buenos lectores superaran a los malos en número de preguntas. Person et al. (1994) analizaron las preguntas y respuestas de estudiantes universitarios en el contexto de tutorías, y encontraron una correlación positiva entre las notas académicas y la formulación de preguntas de razonamiento profundo, definidas como aquellas que reflejan un razonamiento lógico en la solución de problemas, la planificación o las cadenas causales.

#### 4. 2. Las preguntas como estrategia autorreguladora.

La formulación de preguntas por parte de los alumnos se ha fomentado como estrategia de regulación del aprendizaje, de manera que se favorezca tanto una mayor conciencia y evaluación de la propia comprensión como la capacidad de autorregulación del aprendizaje. Al formularse preguntas un lector puede hacer conscientes los problemas de comprensión. Asimismo, las preguntas pueden ejercer de guía para el aprendizaje.

En su tutor para la mejora de los procesos metacognitivos, Roll, Alevén, McLaren, y Koedinger (2007), implementan la petición de ayuda de manera que en un primer paso se activa el conocimiento sobre el propio conocimiento (“¿sé lo suficiente?”), siendo el siguiente paso la regulación del conocimiento (“¿Cómo puedo obtener la información que necesito?”).

En los estudios sobre **autocuestionamiento** también se han utilizado las preguntas como estrategia autorreguladora. El autocuestionamiento se ha definido como la auto-generación de preguntas sobre un texto o un área temática (Taboada & Guthrie, 2004). Se ha utilizado para fomentar una lectura más activa y una mejor comprensión, haciendo que los estudiantes interrumpan la lectura de textos periódicamente para generar preguntas y respuestas a las preguntas. Hay estudios de autocuestionamiento

que han utilizado las preguntas para fomentar el procesamiento activo, enseñando a los alumnos a distinguir entre preguntas ricas y pobres (Cohen, 1983), a preguntar sobre ideas principales (Dreher & Gambrell, 1985; Palincsar & Brown, 1984; Wong & Jones, 1982), o preguntar sobre la estructura de textos expositivos (Feldt et al., 2002), esperando efectos positivos sobre el aprendizaje. Estos efectos positivos se han constatado en alumnos de escuelas primarias (Chan, 1991; Davey & McBride, 1986; Graves & Levin, 1989), secundarias (Wong & Jones, 1982), universitarios (King, 1992), alumnos con problemas de aprendizaje (Malone & Mastropieri, 1992; Taylor, Alber, & Walker, 2002) o profesores (King, 1991). En estos estudios se enseña a los alumnos a formular sus propias preguntas para guiar su aprendizaje. Normalmente estos programas de instrucción constan de una fase en la que se enseña a formular preguntas (de distinta índole, según el estudio), seguida de una fase de prueba y recogida de datos sobre los efectos del programa. En una revisión de trabajos de este tipo realizada por Rosenshine, Meister, y Chapman, (1996), la mayoría de los autores atribuyeron los resultados positivos obtenidos en estos programas a la contribución directa de las preguntas sobre el procesamiento activo y el control de la comprensión.

Otra orientación de la formulación de preguntas como ayuda al control del aprendizaje es como medio facilitador para la comparación entre metas de conocimientos o tareas y el estado del lector con respecto a éstas (Manlove, Lazonder, & de Jong, 2007). Es decir, de este modo las preguntas se utilizan como herramienta para la evaluación de la comprensión y la consecución de metas. Un ejemplo de este uso de las preguntas es el **aprendizaje por investigación**. Los beneficios del aprendizaje por investigación se han atribuido a los procesos metacognitivos y al aprendizaje autorregulado que se promueve en este tipo de aprendizaje (Chin & Brown, 2000; Chin & Osborne, 2008). En el aprendizaje por investigación se dan de manera recursiva procesos de planificación, control y evaluación del aprendizaje, evocando el modo en que se procede en las investigaciones científicas (Manlove et al., 2007). Las preguntas se utilizan como guía a la formulación de hipótesis y predicciones, y a la recogida y contraste de datos y conclusiones. De esta forma, buscar respuesta a las preguntas que se proponen hace que los alumnos evalúen su comprensión en función de encontrar o no respuestas y de la calidad de éstas (Graesser, McNamara, & VanLehn, 2005). (El autocuestionamiento y el uso de preguntas para fomentar el pensamiento científico están ampliados en el capítulo 2).

En este trabajo nos interesan las preguntas que formulan los alumnos cuando leen textos expositivos como resultado de la conciencia de sus dificultades de



comprensión, es decir, como parte de un proceso metacognitivo. En el contexto académico, y en la lectura de textos expositivos, es esperable que se experimenten numerosas dificultades de comprensión. Por ello esta situación resulta propicia para estudiar los mecanismos que subyacen a la generación de preguntas.



## Capítulo 4

# Mecanismos de generación de preguntas

En la mayoría de trabajos sobre preguntas que se han presentado en los capítulos anteriores, las preguntas se manejan y estudian como un producto o resultado. Es decir, las preguntas se estudian como una conducta que se puede observar y describir, que tiene efectos sobre el aprendizaje y el rendimiento académicos, que revela información sobre el aprendizaje o la comprensión, o que se ve influida por diversos factores en tipo y cantidad, sin prestar atención a los procesos o mecanismos que generan las preguntas.

En el capítulo 3, se presentaron las preguntas que tienen el objetivo de corregir déficits de conocimiento como el resultado de procesos de control de la comprensión. En el presente capítulo, se examinan con más detalle los mecanismos y elementos responsables de la generación de preguntas.

Aunque algunos de estos mecanismos puedan aplicarse a varios tipos de preguntas, nos interesa la generación de un tipo determinado de preguntas: las **preguntas de búsqueda de información** (PBI), excluyendo otros tipos de preguntas como las retóricas, de sugerencia o de evaluación. Las PBI han sido consideradas como las preguntas prototípicas, genuinas o sinceras por varios autores (Flammer, 1981; Otero & Graesser, 2001; Ram, 1991; Van der Meij, 1994). Se caracterizan porque se formulan cuando una persona 1) no tiene la información que demanda y 2), piensa que la persona (u otro tipo de entidad) a la que se dirige la pregunta puede proporcionarle esta información (Flammer, 1981).

### 1. Etapas en la formulación de preguntas

Van der Meij (1994, 1998), realizó un análisis de los componentes del proceso de formulación de preguntas de los estudiantes, muy similar al que también hiciera Dillon (1988a, b). Se distinguen tres estadios principales, que a su vez pueden incluir otros componentes a los que Van der Meij denomina estáticos.

1. **Principio de la pregunta:** en este estadio el sujeto experimenta *perplejidad*, definida como la discrepancia entre el conocimiento previo y la nueva información. Dillon (1988b), describe la perplejidad como una experiencia orgánica además de mental, en la que se experimenta en mayor o menor medida inquietud, intranquilidad e incluso malestar. Se trataría, siguiendo a Favell (1979), de una experiencia metacognitiva. Este estado de perplejidad puede surgir internamente, como manifestación de procesos de autorregulación, o puede inducirse externamente, por medio de la interacción profesor-alumno (Markman, 1979) o presentando por ejemplo información conflictiva (Chinn & Brewer, 1993).

Esta etapa está a su vez compuesta por *presuposiciones* y *presunciones*. Las primeras son proposiciones que formarán parte de la pregunta y que se presuponen verdaderas. Si la presuposición es falsa o indeterminada (no se sabe su verdad o falsedad), la respuesta también asumirá esta falsedad o indeterminación (Dillon, 1990). Las presunciones, se refieren a los motivos, creencias y aspectos comunicativos y sociales que rodean al acto de preguntar. Por ejemplo, desear una respuesta, creer que existe una respuesta o creer que el oyente puede responder.

2. **Desarrollo de la pregunta:** en este estadio se da la formulación verbal de la pregunta (que incluye decidir las palabras y la estructura de la pregunta), y la expresión verbal.

3. **Respuesta:** esta etapa se describe como la búsqueda de información, el hallazgo de la información y su procesamiento. Es una etapa que aparece como consecuencia de formular la pregunta.

Graesser y McMahan (1993) sugieren tres etapas en la formulación de preguntas:

1. Detección de anomalías
2. Articulación de la pregunta
3. Edición social

Otra formulación parecida se encuentra en Taylor (1968), con respecto a preguntas en contextos de búsqueda bibliográfica. En este trabajo se distinguen las etapas de: 1. Necesidad no expresada de información, 2. Descripción consciente de la necesidad, 3. Expresión formal y 4. Pregunta formulada al bibliotecario. La última etapa se correspondería con la expresión verbal de Van der Meij. Es en esta última fase cuando se tiene en cuenta al receptor de la pregunta.

Las preguntas pueden considerarse también como una forma de solicitud de ayuda. El modelo de Nelson-LeGall (1981) y Newman (1994), distingue los siguientes pasos:

1. Tomar conciencia de la necesidad de ayuda
2. Decidir realizar la demanda de ayuda
3. Identificar a la potencial fuente de ayuda
4. Emplear estrategias para la obtención de ayuda
5. Evaluar la ayuda recibida

Para Flammer (1981), la formulación de una PBI manifiesta la necesidad de obtener información, pudiendo referirse esta necesidad a la carencia de una determinada información, a informaciones contradictorias o a una información de la que no se está seguro. En su trabajo, se consideran las siguientes etapas en la generación de PBI:

1. **Conciencia de necesidad de información:** los procesos metacognitivos de control de la comprensión, en concreto la evaluación de la comprensión, determinan en esta etapa la conciencia o no de la necesidad de información.
2. **Procesos de inferencia:** en esta etapa están implicados procesos de regulación de la comprensión. Una vez que el lector es consciente de la necesidad de información puede tratar de inferirla.
3. **Nivel crítico de seguridad:** la seguridad en el conocimiento que se tiene puede superar o no un determinado criterio de satisfacción.
4. **Tolerancia a no preguntar:** en esta etapa se evalúan las ganancias/costes que conlleva preguntar. Operan aquí complejos procesos de toma de decisiones y variables contextuales y sociales entre otras.
5. **Existencia de otras alternativas:** se consideran otras formas de obtener la información.
6. **Elección de la persona a la que preguntar:** esta etapa resalta el carácter social de las preguntas. Se trata de determinar quién podrá ser el receptor más propicio de la pregunta.

En los análisis de las etapas en la formulación de preguntas que se han presentado, se observa que la primera etapa siempre corresponde a la experiencia, conciencia o detección de una anomalía o necesidad. Las siguientes etapas pueden determinar que se de o no la expresión final de la pregunta, pero la primera etapa

constituye una condición que es prerequisite para el resto de etapas. Cuando se observa la totalidad de los pasos en la formulación de preguntas, se aprecia que se trata de un proceso de autorregulación en el que pueden intervenir procesos tan diversos como la realización de inferencias, la toma de decisiones, procesos de articulación verbal o de interacción social.

## **2. Elementos fundamentales responsables de la generación de preguntas**

Graesser, Person, y Huber (1992), trataron de identificar los mecanismos responsables de la generación de preguntas analizando transcripciones de sesiones de tutorías. Estas sesiones se consideran especialmente propicias para el análisis de preguntas, ya que los alumnos formulan más preguntas en esta situación, en la que reciben atención individualizada (Graesser & Person, 1994), que en sesiones normales de clase. Identificaron cuatro mecanismos principales bajo los que se formulan preguntas:

1. **Corrección de déficits de conocimientos:** implica la identificación de lagunas, inconsistencias, obstáculos o anomalías en el conocimiento, y sería el mecanismo responsable de generar PBI.
2. **Control del conocimiento compartido:** proceso por el cual se establece, actualiza y negocia el conocimiento que comparten los interlocutores. Se describen en el contexto de sesiones de tutoría en las que los tutores formulan preguntas para hacer un seguimiento del conocimiento que va adquiriendo o no el alumno (e.g., “¿lo has entendido?”, “¿has estudiado estadística?”).
3. **Coordinación social de acciones:** se generan preguntas para dirigir o coordinar las acciones de otro (e.g., “¿puedes leer esta tarjeta?”)
4. **Control de la conversación y la atención:** se formulan preguntas para controlar el flujo de la conversación y la atención (e.g., “¿qué tal vas?”)

Se observa que uno de los mecanismos responsables de la generación de preguntas es la corrección de déficits de conocimiento.

## 2. 1. La detección de obstáculos

La detección de obstáculos o anomalías juega un papel central en la generación de PBI. Ram (1991) presentó una teoría sobre la formulación de preguntas cuando se leen textos, según la cual, las preguntas son consecuencia de la detección de “huecos” en el conocimiento. Estos huecos o lagunas se dan en las siguientes circunstancias:

1. **Situaciones nuevas:** falta de conocimientos previos o del esquema apropiado para interpretar el texto.
2. **Conocimiento mal catalogado:** el conocimiento o esquema para interpretar el texto existe pero no se activa o no se recupera debido a que no se encuentran las claves adecuadas para ello.
3. **Conocimiento incorrecto o incompleto:** esta causa tiene especial importancia porque según Ram, las preguntas que surgen de ella aparecen por la “necesidad de aprender”.

Graesser et al. (1992) enumeraron los siguientes tipos de déficits u obstáculos, cuya corrección desencadena las PBI (en estudios posteriores [Person et al., 1994] se modifica ligeramente la clasificación eliminando la categoría 4):

1. **Obstáculos a la realización de un plan o a la resolución de un problema:** se pregunta para poder superar este tipo de obstáculo (por ejemplo, “¿qué hago para encender esto?, ¿cuánto vale  $x$ ?”)
2. **Déficit de conocimiento para la comprensión:** se carece de información relevante para la comprensión de un texto, un evento o una conversación (por ejemplo. “¿qué significa  $x$ ?”)
3. **Contradicciones:** se identifican contradicciones entre dos estructuras de conocimiento o entre dos líneas de razonamiento. Se pregunta con el objeto de resolver la contradicción.
4. **Problemas en la explicación de un acontecimiento:** se pregunta como consecuencia de no encontrar explicación a algún evento.
5. **Decidir entre alternativas similares:** las preguntas están dirigidas a encontrar la mejor opción entre distintas alternativas.

Por su parte, Graesser, Baggett y Williams (1996) también se refieren a estos obstáculos como responsables de la generación de preguntas de razonamiento profundo (preguntas que requieren respuestas que reflejan cadenas causales, jerarquías meta-planación o justificaciones lógicas). También eliminan los problemas de explicación de

acontecimientos y se sustituye el déficit de conocimiento por el obstáculo de *evento anómalo*. Según los autores, esta condición se da cuando se buscan antecedentes y consecuentes causales a un evento que se considera anómalo.

En suma, en los estudios anteriores los obstáculos, ya sean denominados huecos, situaciones nuevas, conocimiento mal catalogado, contradicciones, supresiones o, en general, déficits de conocimiento, son la causa de la generación de PBI.

Para Graesser y McMahan (1993), la detección de obstáculos es también el principal origen de las preguntas. En sus estudios, crearon cuatro versiones de textos de problemas matemáticos o textos narrativos. Las versiones que crearon fueron: supresión (se suprimió información relevante de los textos originales), contradicción (se añadió información que contradijera otra del texto), irrelevancia sutil (se añadió una frase irrelevante) e irrelevancia prominente (la frase añadida conllevaba una irrelevancia mayor: en los textos sobre problemas de cálculo, la frase era irrelevante para la solución del problema y para la temática en la que se enmarcaba el problema; en los textos narrativos la frase no tenía relación temática o contextual con la historia). Contrastaron dos hipótesis: la *hipótesis de la anomalía* y la *hipótesis del obstáculo*. Según la primera, los textos modificados causarían más preguntas que los originales. Según la hipótesis del obstáculo, las versiones de supresión y contradicción generarían más preguntas que el resto de versiones, debido a que suponen un verdadero obstáculo para la solución de problemas y para la comprensión de los textos, mientras que las frases irrelevantes pueden ser distractoras pero no suponen un obstáculo directo.

Los resultados, tanto en los textos de cálculo como en los narrativos, confirmaron la hipótesis de la anomalía: se formularon más preguntas sobre los textos modificados que sobre los originales. La hipótesis del obstáculo se confirmó parcialmente (también en ambos tipos de textos). Las versiones con supresiones sí provocaban más preguntas que las otras versiones, mientras que las versiones con contradicciones no mostraban diferencias con las versiones de irrelevancia prominente o irrelevancia sutil. Graesser y McMahan (1993) interpretan este resultado sugiriendo que las contradicciones podrían haber sido obviadas o corregidas por los lectores, como muestran algunos trabajos en el ámbito de la metacompreensión (Baker, 1979; Markman, 1979; Otero & Campanario, 1990). De esta manera las contradicciones dejarían de ser un obstáculo, por lo que se sigue sosteniendo el planteamiento de que la identificación de obstáculos subyace a la generación de preguntas.

De forma similar, Graesser, Lu Olde, Cooper-Pye y Whitten (2005) y Graesser y Olde (2003), siguiendo el modelo PREG (Otero & Graesser, 2001), relacionan



estrechamente la formulación de preguntas con la experiencia de desequilibrio cognitivo. El desequilibrio cognitivo ha sido mencionado en otros trabajos en relación con las PBI y con el aprendizaje (Chin & Brewer, 1993; Flammer, 1981; Otero & Graesser, 2000). Graesser et al., (2005; Graesser & Olde, 2003) plantean que hasta que no se da una situación de desequilibrio cognitivo, puede no considerarse necesaria la creación de una representación mental elaborada o profunda. Afirman, en relación a la comprensión del funcionamiento de aparatos, que: “los modelos mentales de los mecanismos de un aparato son necesarios cuando el aparato se estropea, pero raramente cuando el aparato funciona correctamente. Se necesitan modelos mentales profundos para diagnosticar funcionamientos defectuosos y descubrir métodos para reparar los aparatos” (Graesser et al. 2005, p. 1235).

Graesser et al., (2005; Graesser & Olde, 2003), provocan las preguntas presentando situaciones en las que se da un mal funcionamiento de aparatos, creando un obstáculo, es decir, desequilibrio cognitivo asociado a un funcionamiento anormal del aparato. Los sujetos leen textos ilustrados sobre el funcionamiento de distintos dispositivos (como una cerradura, una tostadora o un lavavajillas) y posteriormente leen un breve texto en el que se describe una avería del aparato (por ejemplo, la llave de la cerradura gira pero el bombín no se mueve), tras lo cual podían formular preguntas. Posteriormente realizaron un test de comprensión sobre el funcionamiento de los aparatos. En el caso del estudio de Graesser et al. (2005) también se realizó un registro de movimientos oculares. En ambos estudios se encontró que los sujetos con mayores puntuaciones en el test de comprensión formularon preguntas que tenían dos características distintivas: se dirigían a aquellos componentes del mecanismo con una posible implicación en la avería, y manifestaban conocimientos más finos y elaborados sobre relaciones entre partes del aparato y sobre el funcionamiento de los mecanismos. Las preguntas de los sujetos con menor comprensión manifestaban una mayor difusión en los componentes que estimaban implicados en la avería (tomaban casi todos los componentes como involucrados en la avería), y una elaboración mínima de los mecanismos de los aparatos. Los datos sobre fijaciones oculares en Graesser et al. (2005), fueron en consonancia con estos resultados, mostrando que los sujetos con mejor comprensión de los aparatos realizaban más fijaciones sobre los elementos relevantes para explicar la avería.

El hecho de que los sujetos que mejor comprenden los aparatos identifiquen acertadamente los componentes más plausibles o relevantes implicados en la avería, muestra que efectivamente su comprensión es mejor, pero no significa que los sujetos

que preguntan por partes no relevantes o que preguntan más indiscriminadamente sobre todas las partes, no traten de comprender la avería y el funcionamiento del aparato en general.

Encontrar un obstáculo de un tipo u otro está en parte determinado por los conocimientos previos de los que se disponga. Estos conocimientos pueden ser deficitarios o pueden no explicar convenientemente el material nuevo. Se barajan por tanto, dos tipos de hipótesis: la *hipótesis del déficit de conocimiento*, y la *hipótesis del conflicto de conocimiento* (Otero, 2009; Otero & Graesser, 2001). Las dos hipótesis definen tipos de obstáculos que pueden generar preguntas. Ambos tipos de obstáculos estarían dentro del mecanismo definido por Graesser y McMahan (1993) como corrección de déficits de conocimiento, considerándose entre los déficits no sólo los huecos o carencias de información, sino también las contradicciones o inconsistencias entre texto y conocimiento del lector. En el apartado 2.3.1., se examina con más detalle el papel de los conocimientos previos en las preguntas.

## 2. 2. Persecución de metas

Graesser et al. (1992), identificaron cuatro mecanismos principales en la generación de preguntas, mecanismos que reflejan las motivaciones o metas que subyacen al origen de las preguntas. Estos mecanismos (que se presentan al comienzo del apartado 2 de este capítulo), se identificaron a partir del análisis de transcripciones de conversaciones naturales en sesiones de tutoría. Se aprecia la influencia de este contexto de tutoría en el tipo de mecanismos que se reconocen y en los ejemplos que los ilustran. Los tres últimos mecanismos (control del conocimiento compartido, coordinación social de acciones y control de la conversación y la atención) están estrechamente relacionados con la interacción social que se produce en las sesiones de tutoría. Es por esto que las preguntas para controlar el conocimiento compartido, para coordinar la acción social, o para controlar el flujo de la conversación o la atención, se formularán debido a la acción de mecanismos de tipo social. Por otro lado, las preguntas que se generan para corregir déficits de conocimiento, ponen en marcha mecanismos de control de la comprensión (en concreto, mecanismos de evaluación y de regulación), revelando competencias en procesos de autorregulación en la comprensión.

Ram (1991) propone una teoría sobre preguntas y un programa computacional denominado AQUA basado en ella. En este trabajo, las preguntas se conceptualizan como la manifestación de “metas de conocimiento” que sirven para comprender y

organizar la información en la memoria, y que representan aquello que se quiere aprender.

Este autor da un papel importante a las preguntas en los procesos de razonamiento, aprendizaje y comprensión lectora. Para Ram, el aprendizaje está guiado por metas que se encuentran almacenadas en la memoria. Las preguntas representan estas metas, siendo la formulación de preguntas un proceso en el que se identifica aquello que el lector necesita aprender. El aprendizaje se concibe como un proceso incremental de respuestas y generación de preguntas. Respecto a la comprensión lectora, se describe como un proceso en el que se relaciona aquello que se lee con las preguntas que se tienen, dando nuevas formas a las estructuras de conocimientos del lector. El texto que se lee permite responder a antiguas preguntas y generar preguntas nuevas.

Además, en esta teoría las preguntas constituyen las motivaciones e intereses del lector cuando se enfrenta a un texto. A través de las metas se distribuyen los limitados recursos cognitivos de los lectores, focalizando la atención sobre las partes que dan respuesta a las preguntas. Es decir, las preguntas guían los procesos de razonamiento e inferencias que se realizan sobre la información entrante.

Propone una taxonomía de metas para la comprensión de narraciones:

1. **El texto** como meta: se formularían preguntas de nivel sintáctico, semántico, referencial...
2. **La memoria** como meta: las preguntas surgen de los procesos que ocurren en la memoria, como observar generalizaciones, similitudes con el conocimiento previo, expectativas, etc.
3. **Las explicaciones** como meta: cuando se intenta dar explicación causal-motivacional a los eventos.
4. Metas de **relevancia**: se trata de metas con respecto a situaciones personales.

Ram (1991) presenta también un modelo computacional de comprensión y aprendizaje guiado por preguntas llamado AQUA. La tarea básica de este programa es dar respuesta a las preguntas almacenadas durante el transcurso de la lectura de textos (en este caso, artículos periodísticos), apoyándose en la construcción de patrones de explicación. Estos patrones comienzan con la detección de anomalías y terminan con la verificación y evaluación de hipótesis, aceptándose o rechazándose las posibles explicaciones y generándose nuevas preguntas y explicaciones.

Graesser, Langston y Baggett (1993) presentaron un estudio que revelaba la importancia de las metas en el proceso de formulación de preguntas. Los sujetos de este estudio fueron asignados a dos condiciones de metas diferentes: diseñar un instrumento musical de viento, o formar una banda de instrumentos de viento. La primera condición requiere reunir conocimientos sobre relaciones causales entre las características físicas de los instrumentos y los sonidos. Por otra parte, formar una banda sólo requiere conocimientos superficiales sobre los instrumentos, sus sonidos y sus nombres. Los resultados mostraron patrones de preguntas diferentes en función de las metas que perseguían los sujetos. Los sujetos asignados a la meta de diseño de un instrumento, preguntaron significativamente más preguntas sobre información causal. Cuando la meta era formar una banda, se hacían preguntas consideradas más superficiales (taxonómicas, sobre definiciones, sensoriales, espaciales o de procedimiento). En la condición de reunir una banda, la tasa de preguntas causales se mantenía baja y constante, mientras que cuando la meta era diseñar un instrumento, la frecuencia de estas preguntas era alta y aumentaba a lo largo de la tarea.

Los distintos trabajos de este apartado, revelan que la meta que se persigue determina la selección o priorización del contenido de las preguntas.

## 2. 3. La representación mental del texto en la formulación de preguntas

Trabasso, van den Broek y Liu (1988) exponen un modelo de generación de preguntas para textos narrativos que subraya la importancia de determinar la representación mental que se crea del texto a la hora de definir los tipos de preguntas más relevantes. El propósito general de su trabajo es exponer una teoría representacional que guíe la generación de preguntas en textos narrativos. Es decir, conociendo cómo se construyen las representaciones de las narraciones, se podrá saber el tipo de preguntas a formular cuando se lee una narración.

En la teoría de comprensión de textos que proponen estos autores, el lector intenta establecer el tiempo, el espacio y otros elementos que conforman el escenario inicial. Además, tiene que comprender el evento crucial o cambio de estado en los protagonistas, el establecimiento de metas y deseos, el desarrollo de acciones para la consecución de estas metas/deseos, y la evaluación de resultados, intentando establecer una coherencia entre las distintas circunstancias de la historia.

Según los autores, los textos narrativos se representan a través de redes de estructura causal. Estas redes constan de unos episodios organizados en categorías de

información (escenarios, eventos, reacciones, metas, acciones y resultados), y relaciones causales entre estas categorías de información (posibilitación, causas psicológicas, causas motivadoras y causas físicas).

Se considera que, dada la representación mental del texto y la red causal, las clases de preguntas más relevantes para la comprensión de una historia son aquellas sobre antecedentes y consecuentes causales. Estas preguntas capturan las relaciones existentes entre las categorías de la historia, por lo que resultan centrales en la evaluación y promoción de la comprensión. Derivadas de su modelo, Trabasso et al. (1988), dan unas pautas para generar preguntas que rastreen la comprensión del lector. Estas son: preguntar sobre antecedentes y consecuentes causales, atender a las unidades episódicas básicas y seguir la secuencia temporal-causal de los acontecimientos.

Por su parte, Otero y Graesser (2001) propusieron el modelo PREG de generación de preguntas, en concreto de PBI, cuando se leen textos expositivos. Este modelo tiene muy en cuenta el tipo de representación mental que trata de crear el lector. De acuerdo con el modelo PREG, las preguntas surgen a partir de las discrepancias entre la representación del texto y los conocimientos previos del lector. Estos conocimientos previos le posibilitan crear un tipo y otro de representación del texto.

El modelo se apoya en teorías de comprensión (Kintsch, 1998; Van Dijk & Kintsch, 1983), que afirman que hay distintos niveles de representación del discurso. Se distinguen tres niveles en la comprensión del discurso: el *nivel superficial* es el nivel más básico y se corresponde con la formulación literal del texto. La *base de texto* se corresponde con la representación de los significados en forma de proposiciones. El *modelo de situación* está formado por la integración de los significados del texto con los conocimientos previos del lector, creándose una interpretación propia del mundo al que se refiere el texto.

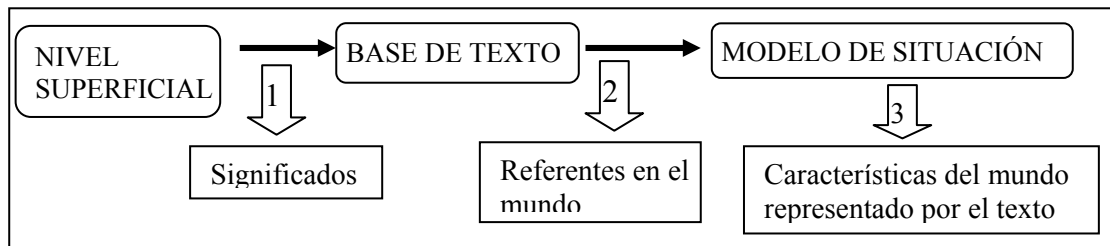
Se formularán un tipo u otro de preguntas dependiendo de las discrepancias entre representación mental del texto que tiene el lector (que viene determinada por sus conocimientos previos) y la representación mental que pretende crear (ver Figura 1). Se distinguen preguntas en las que:

1. El lector tiene una representación superficial y trata de alcanzar el nivel de base de texto. En esta situación, se formulan preguntas sobre significados de palabras.
2. El lector entiende los significados a nivel base de texto, y trata de formar conexiones entre éstos y el mundo al que se refiere el texto. Es decir, trata de crear una representación a nivel de modelo de situación. Se realizan preguntas

sobre referentes de las entidades que aparecen en el texto que resultan desconocidos o ambiguos.

3. El lector tiene una representación a nivel de modelo de situación e indica a través de las preguntas las discrepancias encontradas entre la representación de la situación que se describe en el texto y los propios conocimientos.

Figura 1.



Los contenidos de las representaciones que se crean de un texto difieren dependiendo de variaciones de la atención durante la lectura o los conocimientos previos del lector, entre otros factores.

En los dos modelos que se han comentado en esta sección, las características de las representaciones mentales que se crean de los textos determinan el tipo de preguntas que el lector puede formular (el papel de las representaciones mentales en los mecanismos de generación de preguntas se amplía en el capítulo 5). Los conocimientos previos definen en gran medida esta representación mental y por tanto, la formulación de preguntas. A continuación se examina con más detalle el papel de los conocimientos previos en la generación de preguntas.

### 2. 3. 1. Conocimientos previos

Miyake y Norman (1979) estudiaron la influencia de los conocimientos previos en la formulación de preguntas. Para ello utilizaron textos con dos niveles de dificultad: el texto fácil no usaba lenguaje técnico y daba una explicación detallada de cada concepto con ejemplos concretos; la versión difícil usaba lenguaje técnico, y presentaba explicaciones abstractas desde el inicio. El conocimiento previo se manipuló del siguiente modo: un grupo de sujetos recibió información previa sobre la temática del texto (un manual de instrucciones sobre un procesador de textos), mientras que otro grupo no recibió ninguna información previa. Los resultados mostraron efectos significativos en la interacción entre conocimientos previos y nivel de dificultad del

texto. Los lectores con menos conocimientos formularon más preguntas en la versión sencilla y menos en la versión compleja, mientras que los lectores con más conocimientos formularon más preguntas en la versión difícil y menos en la sencilla.

Los autores plantean que para poder preguntar, debe haber cierta correspondencia entre la estructura de conocimientos del sujeto y la información que se presenta. Así, se ha de ser capaz de interpretar la información, identificar inconsistencias y entender una potencial respuesta a la pregunta que se formula. Miyake y Norman (1979) plantean que la formulación de preguntas está en función de dos variables:

1. Una estructura de conocimientos apropiada
2. Un nivel de adecuación de estas estructuras de conocimiento con respecto al nuevo material

Van der Meij (1990) realizó una revisión de estudios, encontrando que nueve estudios de diez que analizó, encuentran una relación lineal negativa entre conocimientos previos y cantidad de preguntas, de manera que a más conocimientos se formularían menos preguntas, y con menos conocimientos, se formularán más preguntas. Sólo en uno de los estudios se confirmaban los resultados de Miyake y Norman (1979). Este estudio (Allwinn, 1988) tiene la característica de que el contexto social en el que se realizó favorecía que se realizaran preguntas.

En otro trabajo, Person et al. (1994) estudiaron las relaciones entre la formulación de preguntas (en concreto PBI) con las notas académicas. Las notas académicas pueden reflejar diversas competencias, con un resultado en diferentes grados de conocimiento, lo cual se manifestará en la cantidad de PBI. Las posibles relaciones entre preguntas y rendimiento académico son:

1. Los buenos estudiantes formulan más preguntas, manifestando mayor capacidad de detección de obstáculos debido a sus procesos de autorregulación.
2. Los malos estudiantes formulan más preguntas, debido a que los déficits de conocimientos serán mayores.
3. Buenos y malos estudiantes hacen más preguntas que estudiantes de nivel intermedio.
4. Mejores y peores estudiantes hacen menos preguntas que estudiantes de nivel intermedio.

Se analizaron las preguntas que se formularon en el contexto de tutorías, no encontrándose resultados que apoyasen ninguna de las anteriores hipótesis. Es decir, no se encontró ninguna relación entre cantidad de PBI y notas académicas.

Sin embargo, los conocimientos previos no sólo podrían influir en la cantidad de preguntas que se hacen, sino también en el tipo o calidad de éstas. Un examen más completo de estas relaciones requiere análisis más detallados que atiendan a las características cualitativas de las preguntas. Por ejemplo, cuando se distinguieron tipos de preguntas, Person et al. (1994) encontraron una correlación moderada positiva entre la cantidad de preguntas de razonamiento profundo y los niveles de éxito académico de los estudiantes. Se consideraron preguntas de razonamiento profundo aquellas que intervienen en procesos de razonamiento lógico, solución de problemas, planes y cadenas causales.

Scardamalia y Bereiter (1992) examinaron si los conocimientos previos de los alumnos influían en el tipo de preguntas que formulaban. Analizaron las preguntas de estudiantes de 5° y 6° de primaria, clasificando las preguntas en tres categorías:

- a. *Preguntas básicas de información*: son preguntas parecidas a las que aparecen en libros de texto.
- b. *Suposiciones toscas*: buscan orientaciones de información básica, como las anteriores, y su respuesta es sí-no.
- c. *Preguntas de asombro*: reflejan curiosidad, escepticismo, confusión o especulaciones basadas en conocimientos previos.

Para la condición con conocimientos previos apropiados, se tomó el tema de las especies en peligro de extinción, que probó ser familiar para los alumnos. Para la condición de escasos conocimientos previos se seleccionó el tema de los combustibles fósiles. Los mismos estudiantes que preguntaron sobre las especies lo hicieron sobre los combustibles.

Los resultados mostraron una tasa muy similar de preguntas en ambas temáticas. Sin embargo, se encontró que cuando se trataba el tema del que los alumnos tenían menos conocimientos previos (combustibles fósiles), la mayoría de preguntas eran preguntas básicas de información y suposiciones toscas. Además, se registraron un 15% de preguntas calificadas como de “avance en la comprensión conceptual”, mientras que cuando el tema era más familiar estas preguntas representaron un 46% del total. Por tanto, las diferencias no se observaron en la cantidad, sino en la cualidad de las



preguntas. Unos mismos estudiantes, formularon preguntas de distinto tipo en función de sus conocimientos previos sobre un tema.

En la misma línea, Van der Meij (1990) encontró que los sujetos con bajo conocimiento previo hacían más preguntas globales y menos específicas. Wood y Wood (1999) observan que alumnos con menos conocimientos previos demandaban más ayuda cuando atendían a un tutor informático de álgebra. Sin embargo, cuando se analizaron los momentos en que los que los alumnos no conseguían resolver los problemas que planteaba el programa, se encontró que eran los alumnos con más conocimientos previos los que demandaban más ayuda. Se concluye que estos alumnos realizan mejores juicios sobre la necesidad de información, ya que la piden cuando detectaban que no realizaban adecuadamente una tarea. Algo similar ocurre con los resultados del estudio de Graesser y Olde (2003), aunque referidos a la comprensión y no a los conocimientos previos: los alumnos con mejor comprensión hacían preguntas más relevantes y detalladas en comparación con los de peor comprensión. Caldeira, Macías, Maturano, Mendoza y Otero (2002) encontraron que sujetos con conocimientos previos diferentes, debido en este caso a la edad, encontraban obstáculos diferentes cuando visionaron un vídeo sobre olas. En el grupo de estudiantes de 18 años se preguntaba sobre entidades como “crestas” o “corrientes marinas”, mientras que en los estudiantes de 6 años preguntaban sobre “el mar” o “el agua en movimiento”. También se encuentran resultados similares en Torres, Duque, Ishiwa, Sánchez, Solaz-Portolés y Sanjosé (2012), donde los alumnos con mayores conocimientos previos (en función del nivel académico que cursaban: 4º ESO o 2ª Bachillerato) formularon significativamente más preguntas que contenían términos científicos.

En otro estudio (Paradis & Peverley, 2003), los alumnos dirigían preguntas a sus compañeros mientras trabajaban en grupo en problemas de matemáticas. Se encontró que los estudiantes con mayores conocimientos previos formulaban más preguntas de alto nivel (“tipo-profesor” haciendo un seguimiento de la comprensión, o “auto-preguntas” que ellos mismos se respondían). Los sujetos con menores conocimientos previos formularon más preguntas en las que se requerían respuestas muy específicas sencillas, o en las que únicamente se manifestaba la falta de comprensión.

También Chi, Bassok, Lewis, Reimann, y Glaser (1989) encontraron diferencias en las preguntas que formulaban estudiantes con mejores y peores resultados en problemas de física. Aquellos con peores resultados formulaban preguntas más generales o reformulando las frases que no entendían, mientras que los que obtenían mejores resultados hacían preguntas más específicas sobre aquellos aspectos que no

entendían. Además, estos estudiantes hacían más verbalizaciones sobre el estado de su comprensión que sus compañeros.

Los trabajos que se han presentado en este apartado ponen de manifiesto que la relación entre formulación de preguntas y conocimientos previos ha de estudiarse teniendo en cuenta no tanto la cantidad, sino el tipo y calidad de las preguntas. Los sujetos con mayores conocimientos previos preguntan más cuando lo necesitan, es decir, con un mayor control sobre su comprensión, y de manera más precisa.

### **3. Conclusiones**

En contraste con los trabajos descritos en capítulos anteriores, en los que las preguntas se tratan de manera descriptiva o como medios para mejorar la comprensión y el aprendizaje, en este capítulo se han descrito estudios sobre los mecanismos responsables de la generación de preguntas. En estos estudios se señala la conciencia de déficit de información o la detección de anomalías, como el primer estadio prerrequisito de esta generación. La detección de obstáculos, la persecución de metas, y la creación de representaciones mentales apropiadas, emergen como procesos fundamentales dentro de los mecanismos responsables de la generación de preguntas sobre textos.

En el siguiente capítulo se presenta un modelo preliminar sobre la generación de preguntas en el que se articulan estos tres elementos fundamentales: obstáculos, metas y representaciones mentales. Otros factores relacionados con características individuales y contextuales sin duda afectan también a la formulación de preguntas, pero no se consideran en el modelo que se desarrolla. Esta simplificación está justificada porque la complejidad de las interacciones entre todas las variables que se pueden considerar puede obstaculizar más que enriquecer los estudios. Además, resulta más fructífero configurar y probar el comportamiento de estos elementos que se consideran principales, y avanzar progresivamente sobre los datos obtenidos.

## Capítulo 5

# Desarrollo de un modelo de generación de preguntas

El modelo que se presenta consiste en un esquema preliminar, el cual se desarrolla con el propósito de estudiar los mecanismos que subyacen al proceso de generación de preguntas. Un modelo sobre estos mecanismos, aunque preliminar, permitirá:

- Estudiar cómo se relacionan los distintos componentes del proceso.
- Dados unos valores de las variables implicadas, predecir las preguntas que se formulan.
- Dados unos patrones de preguntas, inferir las circunstancias en que se han producido.
- Enriquecerlo de manera progresiva con nuevas variables intervinientes

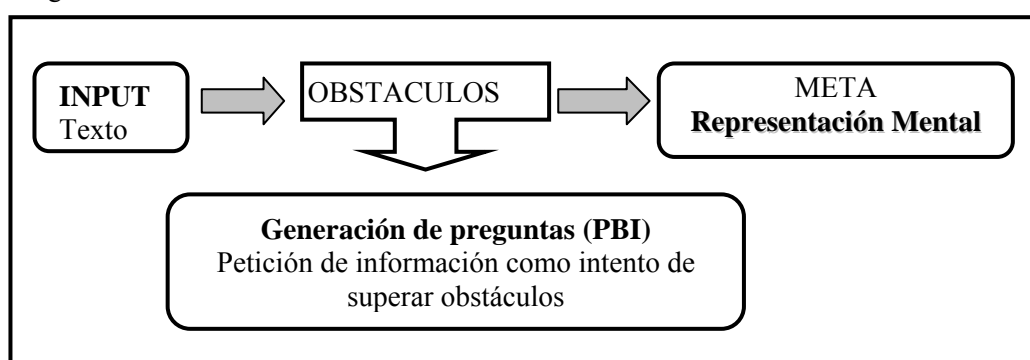
El modelo se desarrolla y estudia bajo una serie de condiciones:

- a. Se consideran únicamente las **preguntas de búsqueda de información** (PBI). No se tienen en cuenta otro tipo de preguntas como pueden ser las preguntas retóricas en conversaciones, de control del conocimiento común, o de evaluación de conocimientos.
- b. El interés se centra en el primer estadio en la generación de preguntas, es decir, en el **origen de las preguntas**: el llamado estado de perplejidad (Dillon, 1988; 1990; Van der Meij; 1994; 1998) o estadio de detección de anomalías (Graesser & McMahan, 1993).
- c. Los componentes principales que se consideran en los mecanismos de generación de preguntas son los **obstáculos** y las **metas**.
- d. Interesan principalmente los procesos de generación de PBI cuando se leen **textos expositivos**.

- e. La meta de lectura que se considera en el desarrollo del modelo es la **comprensión**.

Teniendo en cuenta las condiciones anteriores, y los trabajos que revelan la relevancia de obstáculos y metas en la generación de preguntas (ver capítulo 4), el modelo de generación de preguntas considera que la generación de PBI es el resultado de la tentativa de superar obstáculos cuando se trata de alcanzar una meta. El modelo considera la situación en la que se generan las PBI cuando se leen textos expositivos para su comprensión. En la figura 1 se ilustra la forma en que se configuran los distintos componentes del modelo.

Figura 1.



Puesto que el modelo se centra principalmente en las preguntas que se generan a la lectura de textos expositivos, en el siguiente apartado se exponen algunas de las características distintivas de este tipo de textos. Los apartados 2 y 3 se ocupan respectivamente de la caracterización de metas y obstáculos en el modelo.

## 1. Los textos expositivos

Los textos expositivos están muy presentes en el contexto académico, estando gran parte del aprendizaje en este ámbito, en función de su lectura y comprensión. Además, si las preguntas se originan como consecuencia de la detección de obstáculos y anomalías, resulta especialmente interesante su estudio en este tipo de textos ya que sus características distintivas hacen que sean objeto de más problemas de comprensión.

Los géneros de los textos conforman tipologías que no son discretas. Por ejemplo un texto narrativo puede tener partes expositivas y viceversa. Por tanto, tampoco se puede hablar de rasgos exclusivos de uno u otro género, sino de unos rasgos característicos de cada género. Estos rasgos diferenciales hacen que los distintos

géneros tengan una entidad propia que se manifiesta en las representaciones mentales que se crean de los textos (Graesser, 1981). Así, el género de un texto puede modificar las estrategias de procesamiento y el tipo de representación mental que se crea. Zwaan (1994), encontró que cuando los lectores tenían expectativas diferentes respecto al género de un mismo texto, el tipo de información que recordaban y los tiempos de lectura variaban.

Los textos narrativos se leen más rápido, se comprenden mejor y se recuerdan mejor que los textos expositivos (Graesser, 1981). Las características distintivas de los textos expositivos pueden ayudarnos a conocer mejor el tipo de dificultades que encuentran los lectores cuando se enfrentan a su lectura.

Una de las características más notables de los textos expositivos es que tratan contenidos nuevos, de los cuales los lectores tienen escasos o nulos **conocimientos previos** (Graesser, León & Otero, 2002). Los textos narrativos, por el contrario, suelen tratar contenidos familiares, de índole social e interpersonal (Goldman, 1982; Langer, 1986). Una consecuencia de la falta de conocimientos previos cuando se leen textos de ciencias en el ámbito académico, es que algunos estudiantes, a pesar de detectar dificultades de comprensión, no aplican estrategias reguladoras. En el trabajo de Otero y Campanario (1990), se realizaron entrevistas a alumnos que leyeron párrafos de textos de ciencias con contradicciones. Se encontró que algunos sujetos no informan primeramente de la detección de contradicciones (pese a detectarlas), debido a que piensan que no tienen conocimientos suficientes como para que su evaluación sea tomada en cuenta.

Además de la falta de conocimientos previos, también contribuye a la dificultad de los textos expositivos, la poca familiaridad con su **estructura**. La estructura de un texto se refiere a su organización general o esquema (Mayer, 1987). En el género narrativo, los lectores están familiarizados tanto con sus contenidos como con su estructura desde edades muy tempranas (Stein & Policastro, 1984; Stein & Trabasso, 1982). En estos textos la estructura resulta clara, con relaciones predominantemente causales, y orientadas a metas (Trabasso & van den Broek, 1985). Esta familiaridad hace que la estructura se pueda anticipar mientras se lee, de manera que se puede hablar de una comprensión “predictiva” (Beck & McKeown, 1989).

Por el contrario, la estructura del género expositivo es menos uniforme y familiar, siendo más variable e impredecible (Beck & McKeown, 1989, 1992). Esto se debe a que “los autores estructuran los textos expositivos para que concuerden con su propósito comunicativo” (Beck & McKeown, 1989, p. 51), difiriendo mucho los

propósitos entre sí, y por tanto también las estructuras. Algunas de las estructuras de las que puede estar formada un texto expositivo son: causa-efecto, comparación-contraste, problema-solución, descripción, lista o colección, jerarquías, generalizaciones, enumeraciones, secuencias, o clasificaciones, entre otras (Black, 1985; Cook & Mayer, 1988; Meyer, 1975; Seely & Long, 1994). Más propiamente, estas estructuras deben considerarse subestructuras, ya que un texto expositivo no acostumbra a estar formado por una sola de ellas, sino que suele contener una mezcla de varias de ellas.

En el trabajo de Cook y Mayer (1988), se encontró que estudiantes universitarios, tenían problemas a la hora de clasificar textos expositivos según su estructura. Cuando a un grupo se le enseñó a discernir entre algunas de las estructuras posibles en los textos expositivos, sus pruebas de recuerdo y comprensión fueron significativamente mejores que las del grupo control. Estos autores concluyen que conocer la estructura de un texto influye en su comprensión, ya que el lector será capaz de localizar la información importante y de relacionar adecuadamente las ideas del texto, ayudando a construir una representación mental de la información.

El hecho de que los lectores carezcan tanto de conocimientos sobre los contenidos, como sobre la estructura de los textos expositivos, hace que tengan que apoyarse más en la **coherencia** del texto, esto es, en que la secuencia u orden de las ideas tenga sentido, concordando unas ideas con otras a través de nexos referenciales (Beck & McKeown, 1989; Graesser, 1981). Beck y McKeown (1989), identificaron las alteraciones de coherencia que encontraron en su revisión de textos expositivos, encontrando por ejemplo numerosos subtemas poco relacionados, o la interrupción de flujos de ideas.

Consecuencia o no de que los textos expositivos presentan numerosos trastornos de la coherencia del tipo que exponen Beck y McKeown (1989), algunos estudios revelan que estos textos se leen utilizando un procesamiento menos relacional y más un **procesamiento de bloques aislados** (Coté, Goldman & Saul, 1998; Eistein, McDaniel, Owen, & Coté, 1990; McDaniel & Eisntein, 1989; Scardamalia & Bereiter, 1984). Como consecuencia la lectura está más focalizada en la coherencia local. Coté et al. (1998), encontraron que los problemas de comprensión que identificaban los lectores de textos expositivos se referían predominantemente a palabras o frases aisladas, sin tratar de identificar las ideas principales. Este tipo de procesamiento tiene consecuencias sobre el modo en que se evalúa la comprensión, que se caracterizará por entenderse que la comprensión se da con la colección de informaciones aisladas, y no por una coherencia global y causal.

Coté et al. (1998), realizaron un análisis de protocolos verbales de niños de sexto curso que leían textos expositivos, encontrando que utilizaban el parafraseo y la relectura como estrategia reguladora de la comprensión. Los autores piensan que estas estrategias están dirigidas a establecer una representación inicial cuando no se dispone de suficiente conocimiento previo. Estas estrategias “no contribuirán a representaciones que estén bien integradas con los conocimientos previos, pero son importantes para desarrollar una representación sólida de base de texto” (Coté et al., 1998, p. 42).

Sin embargo, en los textos narrativos, el tener suficientes conocimientos previos sobre las situaciones que se describen, se favorece el razonamiento causal y la comprensión guiada por explicaciones que incluyen metas, emociones o acciones de los personajes de las narraciones (Graesser, Singer, & Trabasso, 1994; Trabasso & Magliano, 1996a). Este tipo de procesamiento guiado por explicaciones conduce a crear representaciones globales con una macroestructura adecuada (Goldman & Varnhagen, 1986; Trabasso & Sue, 1993).

Otra característica de los textos expositivos es el uso de **lenguaje técnico y conceptos abstractos**. Los tecnicismos se usan tanto para definir como para clasificar y explicar (Wignell, 1998). Uno de los fenómenos relacionados con el uso de tecnicismos es la nominalización o las llamadas *metáforas gramaticales* (Halliday, 1994, 1998), que se refieren a cuando una cláusula gramatical se convierte en un grupo nominal. Halliday (1998), pone un ejemplo representativo de este tipo de metáforas. En el ejemplo que propone, el grupo nominal “Protección animal” puede referirse a que “los hombres deben proteger a los animales”, a que “los animales protegen a otros animales”, o incluso también a que “los animales protegen a humanos, al medio ambiente...” Como se ve, las posibilidades son múltiples. Así, en el proceso de nominalización es frecuente que se pierdan significados y que para un lector no experto aumente la ambigüedad. En el ejemplo, para saber a lo que se refiere el grupo nominal “protección animal” se necesitaría, o bien tener ese conocimiento previo, o bien una aclaración en el texto, ya sea explícita o por el contexto. En el caso en el que se presuponga este conocimiento, el lector se encontraría con un serio problema de comprensión.

El proceso de las metáforas gramaticales puede darse de manera recursiva, creándose órdenes superiores de abstracción, cada vez más alejados de la experiencia concreta (Bazerman, 1998), de manera que “en cada sucesivo nivel del proceso de abstracción-nominalización, se pierde información referencial” (Bazerman, 1998, p. 19), por lo que la comprensión se dificulta cada vez más. Además, mientras que en la prosa narrativa se dispone de índices espaciales y temporales específicos, además de

personajes y objetos referencialmente concretos, en la prosa expositiva el tiempo y el espacio son índices genéricos, lo cual confiere una mayor abstracción (Graesser, 1981).

Por tanto, otra consecuencia de la falta de conocimientos previos es la mayor **dificultad para realizar inferencias**. Las inferencias son un componente central de la comprensión de textos. Graesser (1981), estimó que en los textos narrativos, los lectores realizaban cuatro veces más inferencias que en los expositivos. En los trabajos con textos narrativos se encuentra con un amplio consenso, que las inferencias causales se dan de manera espontánea (Suh & Trabasso, 1993; van den Broek, 1990). Sin embargo, los resultados en los estudios con textos expositivos no son tan claros. Algunos estudios han encontrado que los lectores sí realizan estas inferencias de manera espontánea (Millis & Graesser, 1994; Singer & Gagnon, 1999; Singer, Harkness, & Stewart, 1997), mientras que en otros estudios no se realizaban si los lectores no eran explícitamente alentados a ello (Noordman, Vonk, & Kempf, 1992), o se les facilitaban las inferencias explicitándolas en el texto (Britton & Gülgöz, 1991), o se les proveía de toda la información necesaria (Wiley & Myers, 2003). Estas diferencias en los resultados, se deben en gran parte a las diferencias en los materiales y en las metodologías usadas en distintos estudios para comprobar si se realizan las inferencias. Por ejemplo, en el trabajo de Noordman et al. (1992), los textos utilizados eran más largos, con un lenguaje más técnico y sobre temáticas más complejas que los utilizados por Millis y Graesser (1994), que tenían un lenguaje más claro y textos más breves. Además, los métodos de medida para comprobar si se realizan inferencias son también diferentes: tiempos de lectura de frases diana en condiciones implícitas o explícitas de las premisas de la inferencia causal (Noordman, Vonk, & Kempf, 1992), tiempos de respuesta en pruebas de decisión léxica con palabras prueba relacionadas o no con la inferencia causal que se deriva de los textos (Millis & Graesser, 1994), tiempos de respuesta a preguntas sobre las inferencias (Singer et al., 1997), o tiempos de lectura de frases contradictorias (Singer & Gagnon, 1999; Wiley & Myers, 2003) entre otros.

Wiley y Myers (2003) utilizaron en su estudio el paradigma de la detección de contradicciones: Si un lector ha realizado una determinada inferencia, cuando lea una conclusión inconsistente con ella aumentará el tiempo de lectura. Con esta metodología, encontraron que cuando se añadían una o dos líneas entre dos premisas adyacentes y su conclusión, los lectores no eran capaces de realizar las inferencias causales. Sí eran capaces si las líneas se añadían entre las dos premisas y además, la conclusión era adyacente a la última de éstas. Sin embargo, en textos narrativos la inferencia causal se mantiene aunque haya varias líneas entre las premisas y la conclusión (Klin, 1995).



Estos autores concluyen que los lectores pueden realizar inferencias puente causales sobre textos expositivos, sin que se les den instrucciones explícitas para ello. Esto siempre y cuando se disponga de toda la información necesaria en el texto, y siendo ésta accesible mientras se lee la conclusión.

También se ha observado que en la lectura de textos expositivos es difícil realizar inferencias causales que no estén explícitamente marcadas mediante las convenientes conectivas (Singer & O'Connell, 2003), mientras que en los textos narrativos, los lectores son capaces de realizarlas en ausencia de conectivas (Singer, Halldorson, Lear, & Andrusiak, 1992).

Lo que se deriva de los trabajos sobre inferencias causales en textos expositivos, es que al contrario de lo que pasa con los narrativos, estas inferencias son menos duraderas y menos espontáneas, y necesitan de unas condiciones más específicas para su realización. Además, la no uniformidad respecto a los resultados de los diversos estudios, nos da a entender la también falta de uniformidad en lo referente a la estructura y contenido de los textos expositivos. Los resultados obtenidos pueden ser inconsistentes, dependiendo de los textos utilizados.

El hecho de que en los textos narrativos las inferencias causales se produzcan de manera más duradera y espontánea, se debe en parte a la mayor cantidad de conocimientos previos que se tienen de los contenidos y estructura de estos textos. Los textos expositivos suelen presentar información desconocida, además de una estructura más variable, como se ha apuntado anteriormente.

Un último factor que observamos en este apartado, es el de las **concepciones epistemológicas** sobre la ciencia. Las creencias epistemológicas son las concepciones que se tienen sobre el conocimiento científico, y afectan al modo en que se comprenden y aprenden los fenómenos científicos que se imparten en las aulas. Es un aspecto más actitudinal; por ejemplo, los estudiantes sostienen la creencia de que en las ciencias el conocimiento es más fijo y asociado a una fuente de autoridad (Hofer, 2000). Este aspecto se trata en el apartado 3. 2. 2. 1. del capítulo 2.

## **2. Caracterización de las metas en el modelo**

Recordamos que en el trabajo de Ram (1991), las preguntas eran equiparadas a metas de lectura o metas de conocimiento (ver presentación de las metas más general en el capítulo 4). El lector tiene almacenadas en la memoria unas preguntas que guían la lectura, ya que se buscan las respuestas a estas preguntas. La propia lectura también puede generar nuevas preguntas-meta. Ram (1991) distingue dos tipos de intereses:

- **Interés top-down:** un hecho responde a una pregunta que el lector tenía almacenada.
- **Interés bottom-up:** un hecho genera nuevas preguntas debido a la detección de un hueco o inconsistencia en el conocimiento del lector.

En el caso de textos expositivos, resulta más probable que las preguntas se produzcan debido a un interés de tipo bottom-up, en el que el conocimiento incorrecto o incompleto genere preguntas. La corrección de déficits de conocimiento o desequilibrios cognitivos (Graesser et al., 1992; Graesser et al., 2005; Graesser & Olde 2003; Otero & Graesser, 2001) están en la base de la generación de preguntas. También, varios trabajos presentan la detección de obstáculos o anomalías como la etapa inicial de la generación de preguntas (Flammer, 1981; Graesser & McMahan, 1993 ; Van der Meij, 1994, 1998) (ver capítulo 4).

En estos casos, se trata de buscar información a través de las preguntas debido a que se experimenta una falta de esta información. ¿Pero cuál es la meta del lector cuando encuentra esta falta de información? Se realiza una pregunta porque se dispone de información deficitaria, pero ¿deficitaria con respecto a qué?

Otero y Graesser (2001) enfatizaron el papel de las representaciones mentales en la formulación de preguntas. El modelo que se propone en esta tesis supone que el lector experimenta unos déficits de información con respecto a una *representación mental del texto* que se corresponde con la meta de lectura. Es decir, el lector detecta inconsistencias, anomalías o desequilibrios, en el proceso de construcción de una representación mental del texto que sea acorde con la meta de lectura. Como se indicó anteriormente, en este estudio se consideran solamente metas consistentes en la comprensión del texto.

## 2. 1. La comprensión como meta

En el contexto académico, son numerosas las ocasiones en las que la meta es comprender, sin que se especifique qué se entiende por tal meta. Bereiter y Scardamalia (1989) plantean que en numerosas ocasiones, los estudiantes no tienen claras las metas cognitivas correspondientes a las tareas escolares que realizan. Sin embargo, son patentes los beneficios que se obtendrían si se tuvieran presentes las metas a alcanzar durante el estudio (Matrui, Okada & Kakuyama, 1982; Punnett, 1986a, b; Shunck & Rice, 1989, 1991).

“Comprender” es un término de uso muy frecuente, pero es también muy amplio y difuso. Prueba de ello es que se conceptualiza y evalúa de muy diferentes maneras (Kendall, Mason & Hunter, 1980). También Wiley, Griffin, y Thiede (2005) se refieren a la confusión existente con respecto al concepto de comprensión en el marco de estudios sobre metacompreensión. Declaran que “hay muchas fuentes de confusión y ruido en el paradigma estándar de metacompreensión. Se les pide a los lectores que juzguen su propia comprensión de los textos, pero no se da ninguna definición de comprensión (...) Si estamos interesados en estudiar la habilidad de los lectores para evaluar su propia comprensión de los textos, entonces necesitamos aclarar qué significa comprender” (Wiley, et al., 2005, p. 422.)

Para realizar esta aclaración, nos apoyamos en las teorías de comprensión del discurso. De acuerdo con estas teorías, la comprensión de un texto implica la construcción de una representación mental adecuada (Just y Carpenter, 1987; Van Dijk y Kintsch, 1983). Por tanto, para definir la comprensión, hay que caracterizar la representación mental que se construye del texto.

## 2. 1. 1. La representación mental asociada a la comprensión: el modelo de situación

Son varias las teorías de comprensión del discurso que afirman la existencia de varios niveles de representación del discurso (Graesser, Millis, & Zwaan, 1997; Kintsch, 1998; Van Dijk & Kintsch, 1983). Estos niveles son al menos tres:

- **Estructura superficial:** es la representación literal del texto en la que se mantienen de forma idéntica las palabras y la estructura sintáctica. Una representación a este nivel permite a los sujetos reproducir literalmente el texto aunque no lo entiendan. Normalmente, salvo esfuerzo intencionado, no somos capaces de retener de forma prolongada el discurso en este nivel (Kintsch, Welsch, Schmalhofer, & Zimny, 1990).

- **Base de texto:** captura los significados sin mantener la formulación literal del texto. Los significados se representan a través de redes de proposiciones. Cada proposición deriva directamente del texto y está formada por un predicado, que es un término relacional, y uno o varios argumentos, que indican roles semánticos u otras proposiciones anidadas. De esta manera se representan las distintas relaciones semánticas del texto. Un lector competente es capaz de crear una representación de base de texto de forma bastante automática. En este nivel se puede recordar el texto (aunque

no sea de forma literal) pero no utilizarlo en contextos diferentes o aplicarlo a problemas nuevos.

- **Modelo de la situación:** es la representación referencial del discurso, es decir, se representa la situación real o imaginaria del mundo que se describe en el texto. En este nivel se integra a la base de texto los conocimientos del lector, incluyendo sus experiencias, metas y motivaciones, e interviniendo sus estrategias para generar inferencias, elaborar el texto usando conocimientos previos, solucionar problemas y controlar su propia comprensión.

La comprensión del discurso incluye también procesos perceptivos y habilidades de conversión grafema-fonema y de acceso al léxico ortográfico, que con la suficiente práctica se convierten en automáticas permitiendo el acceso al nivel superficial. En este estudio se suponen lectores entrenados que son capaces de construir este nivel de representación sin problemas.

La comprensión es un proceso en el que la construcción de los distintos niveles tiene distintas implicaciones. Como ya se ha apuntado, el nivel superficial es más costoso de almacenar en la memoria durante periodos largos de tiempo, mientras que el nivel de significados puede mantenerse durante más tiempo (Kintsch et al., 1990). El nivel de base de texto permite realizar resúmenes del texto. Preguntas que no requieran hacer inferencias elaboradas también pueden responderse con una representación en este nivel. Pero aplicar el conocimiento del texto a situaciones o problemas nuevos, y realizar inferencias elaboradas, requiere de una representación en el nivel de modelo de situación.

Puesto que la representación de modelo de situación incluye conocimientos previos del lector en distintas medidas, la distinción entre base de texto y modelo de situación no es categórica sino gradual, dependiendo de cuánto se elabore la base de texto (Bransford, Stein, Vye, Franks, Auble, Meyzinski, & Perfetto, 1982; Ozuru, Dempsey, & McNamara, 2009). Por tanto, la separación entre ambos niveles como representaciones diferentes no es nítida (Graesser et al., 1997). Kintsch (1998) afirma que son dos aspectos de una misma representación en la memoria y que la distinción se realiza, por un lado, por motivos pragmáticos para la investigación en psicología y en educación, y por otro, porque efectivamente hay variables que afectan a la construcción de una representación y no a la otra, pudiendo distinguirse entre la manifestación de una y otra.

La base de texto se construye con conocimiento sintáctico, semántico y pragmático, y el modelo de situación añade a ello los conocimientos previos y la experiencia del lector. De hecho, según Kintsch (1998), un texto muy explícito puede impulsar la construcción de una base de texto que se solape con el modelo de situación. Pero los textos que normalmente leemos no son tan completos, y tenemos que echar mano de nuestros conocimientos previos para su buena interpretación y comprensión. Cuando en una representación sobresale el componente textual, sin elaboraciones y conocimientos añadidos por parte del lector, la representación que domina es la base de texto. Sin embargo, si el texto es pobre pero el lector ha sido capaz de suplir estos déficits por medio de sus conocimientos previos, se habrá logrado construir una buena representación de modelo de situación. Por tanto, un criterio para distinguir entre ambas representaciones, es la inclusión o no de información procedente de las elaboraciones del lector que no se encuentran en el texto. Debido a que esta inclusión es una cuestión de grados, no se puede postular un criterio categórico que determine dónde termina la base de texto y dónde empieza el modelo de situación, tratándose por tanto de una cuestión de definición en los límites. Lo que sí se puede manifestar, como se ha visto unas líneas más arriba, es que base de texto y modelo de situación presentan características distintivas definitorias. Teniendo en cuenta estas características, el modelo considera que una meta deseable de lectura es la creación de una representación del texto en el nivel de modelo de situación.

La *teoría constructorista* (Graesser, Singer, & Trabasso, 1994) es un modelo de comprensión del discurso en el cual se considera como meta general de lectura (a la que llaman “meta por defecto”) la construcción de un modelo de situación compatible con el texto. En general, la meta de los lectores no es crear una representación proposicional o semántica. Admitiendo que éstas se formen en el proceso de comprensión de un texto, la meta de un lector es construir una representación mental de la situación que describe el texto, esto es, construir un modelo de situación (Garnham, 1996). Numerosos autores consideran que comprender un texto a nivel profundo implica crear un modelo de situación, tanto si se trata de textos narrativos (Zwaan, Graesser, & Magliano, 1995; Zwaan, Langston, & Graesser, 1995) como expositivos (Best, Rowe, Ozuru, & McNamara, 2005; Mayer, Dyck, & Cook, 1984). Además crear una representación de modelo de situación sirve a propósitos extralingüísticos de interacción con el mundo (Schroeder, Richter, & Hoever, 2008). Para Kintsch (1998), aprender de un texto implica la construcción o modificación de modelos de situación, y afirma que “si estamos interesados en el aprendizaje, debemos estar seguros de que nuestras medidas son sensibles al aprendizaje, esto es, deben reflejar propiedades del

modelo de situación más que de la base de texto” (Kintsch, 1998, p. 327). Por su parte, Caccamise y Snyder (2005) definen aprender como la acción deliberada de comprender; y a su vez, definen la comprensión en términos de la teoría de Kintsch (1998).

Por tanto, el modelo considera que cuando un lector se enfrenta a un texto expositivo, persigue construir un modelo de situación del texto. Dado este parámetro, se identifican los tipos de obstáculos que los lectores pueden encontrar cuando tratan de comprender textos.

### **3. Caracterización de los obstáculos en el modelo**

El desarrollo de la taxonomía de preguntas se basa en la conceptualización que hace el modelo de las PBI; estas preguntas se definen como la manifestación del intento de superar obstáculos cuando se intenta alcanzar una meta, siendo dicha meta la comprensión.

En el trabajo de Oakhill (1993) se revisan distintos problemas de comprensión lectora. La autora presenta tres enfoques principales en el estudio de los problemas de comprensión en niños. El primero se refiere a los problemas a nivel de palabras aisladas, que surgen por problemas de vocabulario. Una lenta decodificación de las palabras puede cargar la memoria operativa, dificultando la comprensión. Sin embargo, no hay una relación causal entre velocidad de lectura y comprensión. La habilidad para decodificar es necesaria pero no suficiente para la comprensión. El segundo enfoque se refiere a los problemas derivados del nivel sintáctico de frases. Se considera que los malos lectores codifican los textos palabra a palabra y no por frases con significado. Por último, el tercer enfoque es el de la realización de inferencias para la integración de distintas partes del texto y el control de la comprensión.

En este trabajo, se examinan los problemas de comprensión cuando se trata de crear una representación a nivel de modelo de situación. Por tanto, para el desarrollo de una taxonomía basada en los mecanismos de generación de preguntas, se asume que el lector es capaz de crear una representación a nivel de base de texto, y que los problemas que pueda encontrar se corresponden con el tercer nivel de Oakhill (1993) (generación de inferencias o integración de ideas), es decir, a la elaboración de la representación de base de texto para construir un modelo de situación.

Antes de pasar a describir la taxonomía que se deriva de los mecanismos de generación de preguntas, revisamos algunas de las taxonomías existentes en la literatura sobre preguntas.

### 3. 1. Taxonomías de preguntas

Los estudios sobre preguntas suelen distinguir entre tipologías de preguntas atendiendo a criterios semánticos, conceptuales y pragmáticos distintos a los meramente sintácticos o léxicos (Graesser & Person, 1994; Graesser, Person & Huber, 1992). Además, se observa que no hay unos criterios comunes a la hora de clasificar las preguntas. Diversos trabajos proponen taxonomías diferentes en función de sus distintos propósitos. Dependiendo del contexto en el que se estudien las preguntas se realizarán clasificaciones distintas, y se han estudiado las preguntas en contextos tan diversos como aulas, tribunales, ámbitos clínicos, evaluación de personal, criminología, entrevistas periodísticas, o encuestas (Dillon, 1990). Algunas categorizaciones tienen en cuenta la estructura de la respuesta que se demanda, distinguiéndose entre preguntas retóricas, dicotómicas, de alternativa múltiple, abiertas-cerradas, o narrativas-directivas, entre otros tipos (Dillon, 1982, 1990).

En el ámbito educativo, una forma básica de categorizar preguntas es distinguiendo entre las formuladas por los alumnos y los profesores (Dillon, 1982) o por sus propiedades pragmáticas de necesidad (cuando no se sabe la respuesta a la pregunta) y utilidad (según los efectos positivos o no sobre la comprensión) (van der Meij, 1990). Dentro de este ámbito académico, una categorización muy extendida es la de Bloom (1956), en la que se distinguen seis tipos de preguntas (de conocimiento, comprensión, aplicación, análisis, síntesis y evaluación), en función de la complejidad de la actividad mental que requieran las respuestas. Cada nivel superior requiere una mayor complejidad en la actividad mental que el nivel anterior. Krathwohl (2002) propuso una taxonomía basada en la de Bloom, la *taxonomía revisada*, en la que se renombraron las categorías (recuerdo, comprensión, aplicación, análisis, evaluación y creación). La *taxonomía jerárquica* de Gallagher y Ascher (1963), también se basa en los mismos criterios de diferentes grados de actividad cognitiva que se requiere en responder a las preguntas.

Otros estudios del ámbito educativo distinguen las preguntas en función de los procesos cognitivos que se derivan de su formulación. Distinguen entre preguntas “buenas” y “malas” y tratan de promover las primeras, a las que se suele denominar como “elaborativas”, “de pensamiento adecuado”, “estratégicas”, “de calidad”, “de alto nivel” o de “razonamiento profundo” (Davey & McBride, 1986a, 1986b; Graesser & Person, 1994; King, 1989, 1990, 1994a; McDonald, 1986; Pedrosa et al., 2003; Woloshyn et al., 1990). Otro grupo de estudios clasifica las preguntas dependiendo del momento en que se han de realizar (Fishbein et al., 1990; King, 1991; Watts, Gould &

Alsop, 1997). Por ejemplo King (1991), entrenó a un grupo de alumnos a hacer preguntas en los distintos estadios en la solución de problemas (identificación, búsqueda de solución, implementación de la solución y evaluación) de modo que las preguntas les guiasen a través de este proceso. También hay estudios que relacionan tipos de preguntas con características de los sujetos como sus conocimientos previos o sus estilos de aprendizaje (Pedrosa, Almeida & Watts, 2004; Scardamalia & Bereiter, 1992), el nivel cognitivo de la pregunta (Shepardson & Pizzini, 1991; Marbach & Sokolove, 2000; Pedrosa de Jesús et al., 2003), el campo de interés (Baram-Tsabari, Sethi, & Yarden, 2006). En Chin y Chia (2004), se incluye una revisión de taxonomías de preguntas formuladas en el contexto del aprendizaje y enseñanza de las ciencias, teniendo en cuenta diversos ámbitos: el contexto del aula, la enseñanza en laboratorios y el ámbito no académico.

Si se presta atención a las categorías por el tipo de información que se demanda en la pregunta se encuentran también múltiples tipologías (preguntas abiertas-cerradas, específicas-generales, explicativas, predictivas, sobre hechos, comparaciones, conexiones, o evaluaciones, entre otros tipos). Graesser, Person y Huber (1992) presentaron una exhaustiva taxonomía de 18 categorías de preguntas, basándose en el tipo de información que se puede demandar: Verificación, Disyunción, Compleción de conceptos, Especificación de características, Cuantificación, Definición, Ejemplo, Comparación, Interpretación, Antecedente causal, Consecuente causal, Orientación a la meta, Instrumental/Procedimental, Posibilitación, Expectativa, Juicio, Aserción y Petición/Directiva. Estas categorías pueden solaparse, de manera que una misma pregunta puede pertenecer a varias categorías simultáneamente. En el ejemplo, tomado de Person et al. (1994), p. 211: “¿La privación de sueño fue la que incrementó el nivel de ansiedad?”, se clasifica la pregunta como de *verificación* y de *antecedente causal* al mismo tiempo, considerándose que es una “pregunta híbrida”. Este solapamiento supone un inconveniente en el caso de que se quiera distinguir entre las causas que mueven a formular las preguntas.

De todo lo anterior se deriva que los criterios de clasificación de preguntas varían en función de los propósitos y características particulares de cada estudio. Además, muchas de las clasificaciones de preguntas que se encuentran en trabajos académicos, son realizadas en función de un propósito más general, como es promover procesos cognitivos para mejorar el aprendizaje. Por tanto, se puede pensar en una cantidad ilimitada de categorías bajo las cuales clasificar las preguntas. Esta variedad de criterios y clasificaciones da cuenta de la necesidad, en la mayoría de estudios sobre



preguntas, de poder organizarlas bajo una taxonomía con un criterio acorde con los propósitos del estudio particular. En nuestro caso, el objetivo es estudiar los mecanismos que subyacen a la generación de preguntas cuando se leen textos expositivos para su comprensión. La taxonomía de preguntas que se presenta, deriva de la caracterización de los obstáculos que se encuentran cuando se persigue dicha meta de comprensión.

### 3. 2. Taxonomía derivada del modelo

Puesto que uno de los supuestos del modelo es que la meta de los lectores es comprender el texto, nos interesa clasificar las PBI de acuerdo con los obstáculos a la comprensión. Es decir, la taxonomía de preguntas caracterizará las clases de obstáculos que los lectores potencialmente encuentran cuando leen textos expositivos para su comprensión

El análisis de las PBI y su categorización, se basan en la definición de comprensión que considera el modelo, basándose en modelos de representación del discurso (Graesser, et al., 1997; Kintsch, 1998; Van Dijk & Kintsch, 1978).

En la comprensión de textos, en particular en la creación de una representación a nivel de modelo de la situación, la generación de inferencias tiene un papel fundamental. Las inferencias posibilitan la comprensión profunda, la coherencia (Best et al., 2005; Gernbacher, 1997; Kintsch, 1988; Oakhill, 1993) y la construcción del modelo de situación (Graesser, Singer, & Trabasso, 1994). En términos generales, una inferencia se considera “cualquier pieza de información que no está explícitamente escrita en el texto” (McKoon & Ratcliff, 1992, p. 440). Realizar inferencias implica conectar distintas ideas del texto o generar nuevas ideas a partir del texto, recuperando información de los conocimientos previos e integrándola con la información del texto.

Flammer (1981) afirma que se intenta inferir antes de, o en vez de, preguntar. Así, para Flammer (1981) “una teoría psicológica sobre la formulación de preguntas debe ocuparse de los procesos de generación de inferencias” (p. 416). Kintsch (1998) afirma que “los modelos de situación son una forma de inferencia por definición” (p. 199). Por tanto, los obstáculos que se encuentren durante la comprensión estarán directamente ligados a las dificultades que se encuentran cuando se tratan de generar inferencias.

Puesto que comprender, o más concretamente, crear una representación de modelo de situación de un texto, implica generar inferencias, los obstáculos que se

detecten cuando se trata de construir dicha representación de modelo de situación, estarán estrechamente relacionados con las dificultades en la realización de inferencias. Por tanto, nos interesa examinar los tipos de inferencias que se pueden generar.

Se han propuesto varias taxonomías de inferencias dependiendo de diferentes criterios como la cantidad de recursos cognitivos implicados (automáticas y estratégicas), la dirección (hacia delante y hacia atrás), la certeza (lógicas y pragmáticas), el curso temporal (on line y off line), la fuente de información (el texto y los conocimientos previos), o el contenido (instrumentales y temáticas) entre otros (ver León & Pérez, 2003, para una revisión de tipos de inferencias). La variedad de taxonomías refleja la variedad de estudios sobre inferencias que existen en la literatura.

La taxonomía de preguntas derivada del modelo, ha de ser acorde con los supuestos del mismo, en concreto y en este caso, con la lectura de textos expositivos para su comprensión. La clasificación que realizaron Trabasso y Magliano (1996a, 1996b) resulta especialmente pertinente. Estos autores analizaron protocolos verbales obtenidos en situaciones de comprensión lectora, identificando tres tipos de inferencia:

- a. **Inferencias asociativas:** proporcionan información sobre características, propiedades, relaciones y detalles descriptivos en general, de las entidades que se mencionan en el texto. Son típicamente concurrentes con las entidades del texto.
- b. **Inferencias explicativas:** proporcionan razones para explicar el por qué de los eventos. Estas razones se dan en terminos de causas eficientes, como cuando se explican eventos físicos de sus antecedentes necesarios y suficientes, o como causas finales, como cuando se dan razones de tipo motivacional o de objetivos.
- c. **Inferencias predictivas:** se orientan hacia delante, incluyendo consecuencias, hipótesis o anticipaciones.

Se ha observado la generación de estos tres tipos de inferencias en diversos estudios, tanto de lectura de textos narrativos como de textos expositivos (Cote et al., 1998; Magliano, Trabasso, & Graesser, 1999; Narvaez, van den Broek, & Ruiz, 1999; Van den Broek, Lorch, Linderholm, & Gustafson, 2001).

De acuerdo con la conceptualización de obstáculos del modelo, cuando los lectores tratan de crear un modelo de situación, tratarán de generar estos tres tipos de inferencias, por lo que las preguntas que formulen estarán relacionadas con los

obstáculos que encuentren en este empeño. Por tanto, en una situación de comprensión de textos, las preguntas podrán clasificarse en una de las siguientes tres categorías:

- a. **Preguntas asociativas:** se generarán por las dificultades para generar inferencias asociativas. Esto es, por dificultades para representar adecuadamente las entidades que aparezcan en el texto, así como sus propiedades. Este tipo de preguntas se corresponde, en general, con las formulaciones interrogativas *Quién, Qué, Cómo, Cuándo y Dónde*.
- b. **Preguntas explicativas:** se refieren a los obstáculos encontrados para generar inferencias explicativas. Estas preguntas buscan justificaciones y explicaciones y se expresan frecuentemente a través de preguntas *Por qué*.
- c. **Preguntas predictivas:** se corresponden con las dificultades al tratar de hacer inferencias predictivas. Se refieren a la previsión de consecuencias y tienen formulaciones del tipo *Qué pasaría después*, o *Qué pasaría si*.

Cada una de las tres categorías se refiere a un tipo de dificultad u obstáculo a la realización de la inferencia:

- a. las preguntas asociativas manifiestan la representación de entidades como dificultad.
- b. las preguntas explicativas manifiestan la explicación de entidades como obstáculo.
- c. las preguntas predictivas son consecuencia de la predicción de consecuencias como dificultad.

En los siguientes apartados se describen las tres categorías de preguntas y las tres fuentes de obstáculos asociadas a ellas: representación de entidades, explicación de entidades y predicción de consecuencias. Las categorías se ilustran con ejemplos de preguntas tomados de estudios descriptivos sobre formulación de preguntas (Caldeira et al., 2002; Otero & Ishiwa, 2003)

### 3. 2. 1. Representación de entidades

Las entidades que se incluyen en los modelos de situación dependen de las categorías ontológicas que se aplican para entender el mundo. No es nuestro objetivo entrar en detalles sobre los tipos de categorías ontológicas. Para nuestros propósitos, hacemos únicamente una distinción dicotómica básica que se encuentra presente en

varias ontologías, como la diferenciación entre *objetos* y *procesos* (Niles & Pease, 2001), *objetos* y *eventos* (Keil, 1979), *materia* y *procesos* (Chi, Slotta, & de Leeuw, 1994), *continuentes* y *ocurrentes* (Simmons, 1987), entre otras distinciones. En este trabajo, con el término **objeto** nos referiremos a entidades que tienen constancia a lo largo del tiempo (por ejemplo “pelota”), y que se expresan mediante sustantivos. A la segunda categoría la llamamos **procesos**, incluyendo entidades que varían en el tiempo (por ejemplo “tirar la pelota”).

Los lectores pueden tener problemas para representarse entidades en distinto grado. Un tipo de obstáculo es el asociado al desconocimiento de significados, lo cual impide crear una representación de base de texto y por tanto, un modelo de situación. Como afirma Kintsch (1998), “la construcción de significado no se limita a la construcción del significado de palabras, pero debe empezar ahí” (p. 165). Los textos expositivos se caracterizan por utilizar términos técnicos de uso poco frecuente en el lenguaje común. En muchas ocasiones, en textos científicos, la nomenclatura científica se utiliza para definir, explicar o clasificar (Wignell, 1998), y puede constituir en distintos grados, un obstáculo a la comprensión. Un ejemplo de este tipo de obstáculo sería la pregunta “¿qué es tetracloruro?”

Otro tipo de obstáculo puede referirse a la dificultad para acceder a los referentes. Por ejemplo, se puede conocer el significado de la palabra “ola”, pero no poder identificar el referente en una situación particular; se preguntaría: “¿qué ola?” Este tipo de obstáculo es frecuente en textos de ciencias. Halliday (1994, 1998), afirma que en el campo de las ciencias y las tecnologías, se produce un fenómeno por el cual se *redenominan* grupos nominales con una sola palabra: por ejemplo, el proceso que se refiere a la distancia que se recorre en un determinado tiempo se le denomina “velocidad”. De esta manera mucha de la información referencial queda oculta. En este proceso de red denominación, se puede producir una creación progresiva de niveles superiores de abstracción, que se alejan cada vez más de la información referencial (Bazerman, 1998).

La representación de entidades puede hacerse en grado variable. Se pueden encontrar obstáculos también cuando se tratan de identificar características de objetos y procesos. En el caso de los objetos, Miller y Fellbaum (1991) distinguen tres clases de características definitorias de los objetos: partes, atributos y funciones. Así, se encuentran preguntas sobre partes (“¿los barcos de vela tienen motor?”), sobre atributos (“¿los líquidos tienen diferentes densidades?”), o sobre funciones (“¿para qué sirve una vela pequeña?”). Respecto a las preguntas sobre procesos, se pueden encontrar, entre

otras, preguntas sobre características espaciales (“¿Dónde se forman las olas?”) o temporales (“¿Cuánto tiempo dura?”).

Los obstáculos respecto a entidades también pueden referirse a algunas que no aparecen explícitamente en el texto, sino que son parte de la elaboración de la base de texto por parte del lector. Por ejemplo, un alumno de enseñanza primaria en uno de nuestros estudios (Otero & Ishiwa, 2003), que leía un texto simple sobre las olas, preguntó “¿Se mueve (el mar) por las ballenas y los tiburones?” Tiburón o ballena no habían sido mencionados en el texto y sin embargo, constituían parte del obstáculo detectado por el lector.

Estas preguntas se ven afectadas por los conocimientos previos de los lectores. Así, no se preguntará por entidades que se desconocen o por sus características. Por ejemplo, los alumnos de primaria en el estudio que se acaba de mencionar no preguntaron sobre mareas, un término que probablemente era desconocido para ellos, mientras que sí lo hicieron alumnos de secundaria. Las preguntas de los alumnos de segundo de primaria se referían a procesos generales (mover, flotar) y objetos como “río”, “agua” o “cubo”. Por ejemplo, “¿Por qué se mueve el río?”, “¿Por qué los cubitos flotan en el agua?” Los alumnos de secundaria eran capaces de preguntar sobre objetos y procesos más complejos presentes en su modelo de situación, como “¿La amplitud y el período de las olas tiene que ver con la longitud de onda?”

Predecir el conocimiento que los lectores recuperarán de la memoria para construir un modelo de la situación, y los obstáculos específicos que encontrarán, es una empresa difícil. La pregunta del alumno de enseñanza primaria, mencionada anteriormente, que involucraba a ballenas y tiburones es ciertamente difícil de predecir. Variables como el interés (en este caso por los animales) influyen en el conocimiento que se recupera y el modelo de situación que se trata de crear.

### 3. 2. 2. Explicación de entidades

Este segundo tipo de obstáculos se encuentran cuando se intentan explicar las entidades que se tratan de representar, esto es, cuando se intenta saber por qué los objetos y procesos son como son. Sin embargo, caracterizar en detalle las explicaciones que se tratan de representar no es una empresa fácil. Las explicaciones han sido estudiadas en diversos campos como la filosofía o la psicología, entre otras disciplinas (Hempel, 1965; Keil & Wilson, 2000; Pitt, 1988; Salmon, 1984, 1989; Schank, 1986). En nuestro trabajo consideramos el trabajo de Keil y Wilson (2000), en el que se

distinguen tres tipos de explicaciones: basadas en *principios*, basadas en *narraciones* y basadas en *metas*. Las primeras son explicaciones basadas en leyes generales, como las que proporciona la ciencia. El segundo tipo implica una historia causal en la que una entidad se explica a través de relaciones causales con otras entidades. Las explicaciones basadas en metas se refieren a explicaciones teleológicas que comprenden metas para la construcción de la explicación.

Así, en nuestros estudios encontramos preguntas provocadas por el intento de encontrar explicaciones basadas en principios (“¿de qué depende que las olas sean de tamaño grande o chicas?”). Este tipo de preguntas trata de encontrar factores asociados a los objetos o procesos que se intentan explicar.

Muchas preguntas se dirigen a buscar las causas de objetos y procesos. Las relaciones causales son importantes tanto para la comprensión de textos narrativos (Keenan, Baillet, & Brown, 1984; Trabasso & Sperry, 1985) como expositivos (Coté et al., 1998). La causalidad es además una de las dimensiones principales del “modelo de indexación de eventos” de construcción de modelos de situación de Zwaan et al. (1995). En varios estudios de formulación de preguntas sobre textos expositivos que describen fenómenos naturales, se encuentra que la mayoría de preguntas demandan antecedentes causales de los procesos que aparecen en los textos (Costa et al., 2000; Otero et al., 2004). Encontrar procesos sin justificar representa un obstáculo cuando se trata de crear una representación mínimamente elaborada. En ocasiones, se toma la formulación superficial del texto (por ejemplo “las olas no son tan grandes en otras ocasiones”) para realizar una formulación de tipo “por qué” (“¿por qué las olas no son tan grandes en otras ocasiones?”). Pero pueden también aparecer obstáculos explicativos, y las preguntas correspondientes, sobre información que los lectores recuperan de la memoria: “¿por qué los dos, al llegar a un punto y/o tiempo determinado desaparecen y no siguen para siempre?”

### 3. 2. 3. Predicción de consecuencias

Uno de los objetivos de la creación de modelos de situación en el campo de las ciencias es dar a los lectores la capacidad de formular predicciones (Norman, 1983). Por tanto, se pueden encontrar obstáculos cuando se tratan de predecir consecuencias, como en el caso de la pregunta “¿qué generan las olas?”

Sin embargo, parece que la inclusión de predicciones en la representación mental depende de las demandas de la tarea. En el estudio de Millis y Graesser (1994)

sobre textos expositivos con contenido científico, bajo instrucciones de lectura normal, los lectores realizaron pocas inferencias de consecuente causal. Trabasso y Suh (1993) encontraron que sólo el 12% de las inferencias realizadas en textos narrativos eran predictivas, mientras que el 45% eran explicativas. Parece que los lectores no tratan siquiera de realizar este tipo de inferencias, lo que llevaría a no encontrar obstáculos. De hecho, Costa et al. (2000) encontraron que cuando estudiantes de 8º, 10º y 12º curso formularon preguntas sobre textos científicos, sólo el 2,3% de éstas eran sobre consecuentes causales.

### 3. 3. Consideraciones finales sobre la taxonomía

La taxonomía de preguntas en función de los mecanismos que originan las preguntas se fundamenta teóricamente en modelos de representación del discurso y de generación de inferencias. Las tres categorías que se proponen provienen del análisis de la generación de inferencias en situaciones en las que los lectores tratan de comprender textos (en concreto se considera que la taxonomía de Trabasso & Suh, 1993), y de la construcción de representaciones a nivel de modelo de situación.

Se observa que la taxonomía de preguntas en función del origen de las preguntas es consistente con otras taxonomías como la que proponen Graesser et al. (1992). Así, las categorías de su taxonomía pueden incluirse dentro de la taxonomía que aquí se propone. Las categorías “Completar conceptos”, “Definición”, “Ejemplo”, “Especificación de características”, “Interpretación”, “Cuantificación”, “Comparación”, o “Instrumental/ Procedimental” tienen como causa la necesidad de representar entidades. Las categorías “Antecedente causal”, “Capacitación” y “Orientación a metas” surgen de la necesidad de justificar objetos y procesos. Finalmente, “Consecuencia causal” y “Expectativas” se corresponden con la necesidad de representarse consecuencias. Otras categorías de Graesser et al. (1992), como “Verificación”, “Aserción”, “Disyuntivas”, “Juicios,” y “Demanda/Directriz” podrían ser causadas por cualquiera de las tres categorías de la taxonomía derivada del modelo.

Destacar también que la taxonomía de preguntas en función de los mecanismos que las generan tiene un valor por su utilidad para estudiar relaciones entre diferentes fenómenos, puesto que permite relacionar los *obstáculos* que encuentran los lectores con las *metas* o representaciones mentales del texto que tratan de construir. A este esquema se pueden sumar otros factores relevantes como las características de los textos o de los lectores. Se espera por tanto que esta clasificación en función de las causas de

las preguntas permita realizar predicciones sobre los obstáculos que se identifican y las preguntas que se hacen en distintas situaciones.

Identificar las causas que generan preguntas tiene además una relevancia educativa. Puede ayudar a entender las dificultades que se encuentran cuando se procesa información bajo diferentes circunstancias y a diseñar mejores materiales didácticos. Por ejemplo, si se observa que las preguntas que más abundan con determinados tipos de texto son de una categoría específica, será una indicación de que hay que prestar mayor atención a la caracterización de objetos/procesos, a las explicaciones, o a posibles predicciones.



# Capítulo 6

## Estudios exploratorios sobre la taxonomía de preguntas

### 1. Introducción

Como se expuso en el capítulo 4, existe una gran variedad de clasificaciones en función de las características, propósitos y contextos en los que se estudian las preguntas (Dillon, 1990). En el contexto educativo se encuentran taxonomías basadas en la complejidad de la actividad cognitiva que se requiere con la pregunta, el momento en que se pregunta o el ámbito de estudio. La taxonomía que deriva del modelo (presentado en el capítulo 5), propone una clasificación de las PBI en función de las causas en la formulación de preguntas.

En este capítulo se presenta un estudio cuyo objetivo es probar el comportamiento de la taxonomía, en concreto, la posibilidad de categorizar bajo ésta las preguntas que se formulan cuando se leen textos para su comprensión, y examinar la distribución de las preguntas en las distintas tipologías. Puesto que se trata de un estudio descriptivo de carácter exploratorio, no se realizan predicciones sobre la distribución de las preguntas.

En este estudio exploratorio se realizaron comprobaciones sobre la fiabilidad y suficiencia de la taxonomía. Para que la taxonomía resulte fiable, diferentes jueces han de llegar a un nivel de acuerdo aceptable al categorizar una misma muestra de preguntas. Para que la taxonomía sea suficiente, se ha de comprobar que cualquier pregunta puede ser categorizada dentro de la taxonomía (Otero & Graesser, 2001). Es decir, se trata de comprobar si todas las preguntas que se formulen en una situación de comprensión de textos expositivos, pueden ser distribuidas en las tres categorías de la taxonomía que se propone. En este estudio se incluyó una cuarta categoría de preguntas a la que se denominó “Otras”, con el propósito de comprobar la existencia de preguntas no clasificables en las tres tipologías propuestas. Un número de preguntas mayor al esperable por azar en esta categoría, daría cuenta de la insuficiencia de la taxonomía.

Para comprobar estas dimensiones de fiabilidad interjueces y suficiencia, se pidió a estudiantes de enseñanza secundaria que leyeran textos de ciencias con instrucciones para formular preguntas sobre aquello que no comprendieran.

## 2. Método

### 2. 1. Sujetos

Dos grupos de estudiantes argentinos de enseñanza secundaria participaron en el estudio. Treinta y seis estudiantes de décimo curso, con una media de edad de 15,4 años, y 21 estudiantes de undécimo curso, con una media de edad de 16,2 años, de un mismo colegio de San Juan (Argentina).

### 2. 2. Materiales

Se proporcionó a los alumnos dos textos de ciencias (tabla 1). Uno de ellos, de 107 palabras, se tomó de un libro de texto argentino de ciencias para alumnos de 10° curso, y describía el fenómeno de caída libre. El otro pasaje, de 59 palabras, describía el reflejo en los espejos, y se tomó de material creado por los profesores.

Tabla 1. Textos utilizados en el estudio.

<p><b>Caída libre</b> En ausencia de aire todos los objetos caen con la misma aceleración. Ese valor, unos 9,8 m/s<sup>2</sup>, se conoce como aceleración de la gravedad (g). Si soltamos un objeto desde una cierta altura, se precipitará al suelo con velocidad que crecerá uniformemente en 9,8 m/s cada segundo que pase. Si arrojamos un cuerpo hacia arriba, se irá frenando hasta detenerse a cierta altura para después caer. La caída libre y el tiro vertical son casos de m.r.u.v. en los que la aceleración es la de la gravedad. La única diferencia con otros casos de m.r.u.v. es que el eje sobre el que ocurre el movimiento es vertical.</p> <p><b>Espejo</b> Cuando nos colocamos frente a un espejo observamos nuestra imagen. La imagen se encuentra ubicada del otro lado del espejo y a la misma distancia que nosotros del espejo. La imagen es del mismo tamaño que nuestro cuerpo pero no es exactamente igual a nosotros. Si levantamos la mano derecha frente al espejo, nuestra imagen levanta la mano izquierda.</p>
--

Además, se elaboraron unas instrucciones escritas con los criterios de clasificación de preguntas (ver Anexo I) para los jueces externos a la investigación.

## 2. 3. Procedimiento

La tarea tuvo lugar, para ambos grupos, durante el transcurso de una de las clases de física. Se pidió a los estudiantes que leyeran los textos para comprenderlos, sin límites de tiempo, y se les pidió que escribieran cualquier pregunta sobre lo que no entendieran del texto. El texto “Caída libre” fue utilizado con el grupo de décimo curso, y el texto “espejo” con los de undécimo curso. Las hojas en las que se escribieron las preguntas fueron recogidas al finalizar la tarea, que duró unos 20 minutos.

## 3. Resultados

### 3. 1. Fiabilidad

Se recogieron 102 preguntas en el texto “Caída libre” (2.8 preguntas por estudiante), y 106 en el texto “Espejo” (5.0 preguntas por estudiante). Debido a problemas de ininteligibilidad, 10 preguntas del texto “Caída libre” fueron eliminadas del análisis.

Las 198 preguntas formuladas sobre los dos textos fueron categorizadas de forma independiente por dos investigadores. Además, se proporcionó una muestra de 75 preguntas, junto con instrucciones sobre cómo categorizarlas en función de la taxonomía, a dos jueces externos a la investigación. Estos jueces fueron un investigador en ciencias de la educación y un licenciado en psicología. Ninguno de ellos conocía el objeto del estudio.

El coeficiente de fiabilidad interjueces Kappa de Cohen de los investigadores fue 0.94 para el texto Caída libre, y 0.91 para el texto Espejo. El índice de fiabilidad interjueces Kappa de Cohen entre los jueces externos a la investigación fue satisfactorio, aunque inferior que el de los investigadores: 0.70 para las preguntas del texto “Caída libre”, 0.82, para las preguntas sobre el texto “Espejo”.

### 3. 2. Suficiencia

Para la comprobación de la suficiencia se tomó una muestra de 100 preguntas del trabajo anterior. Cincuenta preguntas fueron tomadas de las formuladas sobre el texto “Caída libre”, y 50 sobre el texto “Espejo”.

Dos licenciados en psicología ajenos al objeto de investigación, recibieron instrucciones escritas sobre cómo categorizar las preguntas en cuatro categorías: las tres correspondientes a la taxonomía, más una categoría adicional a la que se llamó “Otras”.

En las instrucciones se pidió a los jueces que incluyeran en esta cuarta categoría todas aquellas preguntas que no pudieran ser clasificadas en ninguna de las tres categorías de la taxonomía: asociativas, explicativas o predictivas.

No se incluyó ninguna pregunta en la categoría “Otras” por uno de los jueces y menos del 5% de las preguntas fueron incluidas en esta categoría por el otro juez (4% en el texto “Caída libre”, 2% en el texto “Espejo”).

### 3. 3. Distribución de las preguntas

Tras resolver los desacuerdos mediante discusión, en la categorización realizada por los investigadores, la distribución de las preguntas en las tres categorías fue como se muestra en la tabla 2.

Tabla 2. Distribución de las preguntas en las tres categorías de la taxonomía

Asociativas		Explicativas		Predictivas	
Caída libre	Espejo	Caída libre	Espejo	Caída libre	Espejo
.37	.30	.50	.70	.13	.00

Esta distribución, tanto para las preguntas sobre el texto “Caída libre” como para el texto “Espejo”, es significativamente diferente de la esperada por azar ( $\chi^2=19.39$ ,  $p< .001$ , para las preguntas sobre “Caída libre”,  $\chi^2 =77.96$ ,  $p< .001$  para las preguntas sobre “Espejo”<sup>1</sup>).

## 4. Discusión y conclusiones

Los estudios que se han realizado sobre las preguntas formuladas sobre textos de ciencias en distintos contextos, han sido predominantemente descriptivos y correlacionales. Con este trabajo exploratorio se ha querido examinar la taxonomía que deriva de la conceptualización de las preguntas que se ha expuesto en el capítulo anterior: la generación de PBI en términos de obstáculos que se interponen a una meta. Se proponen tres tipos básicos de obstáculos que generan preguntas: 1) dificultades en la representación de entidades de un sistema, 2) dificultades en la justificación de estas

<sup>1</sup> Se utilizó un test multinomial exacto debido a la existencia de una celda con 0 casos.

entidades y 3) dificultades para predecir consecuencias reales o potenciales del sistema (el marco teórico del que deriva la taxonomía se expone en el capítulo 5).

El propósito de este estudio exploratorio fue comprobar la adecuación de la taxonomía propuesta en términos de fiabilidad y suficiencia. La categorización de preguntas ha resultado fiable, como muestran los índices Kappa de fiabilidad interjueces, incluso cuando se han dado instrucciones a jueces principiantes. Estos índices también han sido satisfactorios a pesar de las limitaciones asociadas al análisis de las preguntas formuladas por los estudiantes que se exponen al final de este capítulo.

La taxonomía ha probado ser suficiente, ya que menos de un 5% de las preguntas fueron colocadas en la categoría “Otros” por uno solo de los jueces externos. Las cuatro preguntas que se ubicaron en esta cuarta categoría pertenecían de hecho a la categoría de preguntas asociativas bajo criterio de los investigadores, teniendo en cuenta la definición de esta categoría en función de los obstáculos que se generan cuando se tratan de realizar inferencias asociativas.

Un resultado adicional de este estudio es la obtención de información sobre la distribución de preguntas en las tres categorías de la taxonomía. La distribución obtenida es consistente con estudios previos sobre preguntas con textos similares (Costa et al., 2000; Otero et al., 2004): las preguntas que demandan explicaciones fueron las más frecuentes en ambos textos. Cuando se leen textos cortos expositivos relativamente sencillos para su comprensión, los lectores encuentran obstáculos asociados a conocer por qué los objetos son como son y por qué los procesos ocurren. Este resultado se puede interpretar desde la perspectiva de la *comprensión basada en explicaciones* (Graesser, Singer, & Trabasso, 1994; Ranney & Thagard, 1988; Schank, 1986). Varios trabajos manifiestan que los lectores encuentran dificultades para derivar inferencias explicativas cuando leen textos de ciencias (Singer et al., 1990; Noordman et al., 1992; Singer y O’Connell, 2003), es decir, generalmente estas inferencias no se realizan de forma automática (Britton & Gülgöz, 1991; Wiley y Myers, 2003). Los datos de este estudio reflejan este hecho mostrando que los lectores preguntan mayoritariamente sobre por qué objetos y procesos son como son, para comprender los textos.

La menor frecuencia de preguntas se encuentra en la categoría de preguntas predictivas. Esto refleja que los lectores de nuestro estudio no encontraron apenas obstáculos para realizar inferencias predictivas. Esto puede ser bien porque trataban de realizarlas y no disponían de conocimientos apropiados para hacerlo, o porque no trataban siquiera de generarlas. El primer caso debería corresponder a una tasa apreciable de inferencias predictivas realizadas durante la lectura del texto. Pero esto

contradice el hallazgo de Millis y Graesser (1994) sobre el bajo número de inferencias predictivas realizadas por lectores de textos expositivos con contenido científico como los utilizados en nuestro estudio. Si los lectores no tratan de generar estas inferencias, tampoco encontrarán obstáculos. Por tanto, parece más probable la segunda posibilidad: que no se encuentran preguntas predictivas debido a que al no tratar de generar la inferencia tampoco se encuentran obstáculos.

Hay que tener en cuenta que con sujetos distintos (e.g., de distinta edad) o textos de complejidad diferente, la distribución de las preguntas habría sido diferente. Por ejemplo, lectores poco familiarizados con las entidades básicas que se presenten podrían demandar más conocimientos sobre objetos y procesos que explicaciones (Graesser, Langston, & Bagget, 1993). Por tanto, la distribución variará en función de las relaciones entre las características del texto y del lector.

## **5. Limitaciones metodológicas**

Exponemos aquí algunas limitaciones metodológicas que surgen al estudiar las preguntas que formulan los lectores como manifestación de la detección de obstáculos cuando se trata de crear una representación de modelo de situación. Asumimos que las preguntas son el resultado final de una serie de etapas que comienza por la detección de anomalías, pasando por la articulación verbal de la pregunta hasta su formulación explícita (Graesser & McMahan, 1993). La taxonomía que deriva del modelo tiene como propósito distinguir entre tipos de obstáculos que generan preguntas.

Uno de los problemas que se encuentran cuando se estudian las preguntas que formulan los lectores, es que la formulación verbal puede ser ambigua con respecto a la causa que originó una pregunta, es decir, con respecto al obstáculo que pone de manifiesto. Este problema está asociado al propósito que tiene la taxonomía de ir más allá de la formulación verbal de la pregunta. Una formulación como “¿Cómo suben y bajan las olas?” puede expresar la demanda de conocimiento sobre las causas que hacen subir y bajar las olas, o una descripción del proceso que no incluya las causas.

En otros casos, las causas inmediatas que dirigen una pregunta pueden estar ocultando otras más lejanas. Por ejemplo, en la pregunta “¿Los líquidos tienen diversas densidades?” la demanda inmediata es conocer las cualidades de los líquidos, una entidad mencionada en el texto. Pero la causa última de la pregunta puede ser comprobar una explicación tentativa del fenómeno que se describe en el texto (que el cubito de hielo se hunda en un líquido y no en otros).

Por último, las causas pueden no conocerse debido a una formulación verbal ininteligible, ya sea por problemas sintácticos o semánticos. Esta situación se da con más frecuencia cuanto menor es la edad de los lectores.

Debido a estas limitaciones, es difícil conocer con absoluta certeza la motivación que conduce a formular una pregunta. Sin embargo, queremos dar constancia de la utilidad de la taxonomía de preguntas como indicador de los obstáculos que encuentran los lectores cuando se enfrentan a un texto. Asumimos que en los procesos de de lectura, los lectores son agentes potencialmente activos, que construyen la representación mental de los textos, y que construyen también las metas de la lectura y se ven influidos por éstas; en definitiva, que los alumnos son “agentes activos” de su propio aprendizaje (Anderson, 1970, p. 349).





# Capítulo 7

## Influencia de las metas en la formulación de preguntas cuando se leen textos expositivos

### 1. Introducción

En el contexto educativo, se ha puesto de manifiesto tanto la escasez de preguntas de los alumnos (Dillon, 1988; Graesser & Person, 1994; van der Meij, 1988) como su superficialidad (Dillon, 1990; Graesser & Person, 1994). En este estudio se examina la influencia de las metas de lectura en la cantidad y tipo de preguntas que se formulan. Las metas de lectura determinarán la representación mental del texto que se trata de crear, y el tipo de información que se demande con las preguntas, siendo esta información más o menos relevante para el aprendizaje y la comprensión.

#### 1. 1. Metas

La importancia de las metas en la generación de preguntas se ha puesto de manifiesto en varios estudios (ver también apartado 1.2.2. del capítulo 4). Ram (1991) identifica las preguntas como “metas de conocimiento”, y Flammer (1981) considera las preguntas como medios para obtener información para alcanzar determinada meta.

Una de las suposiciones básicas de las teorías construccionistas de comprensión del discurso es la llamada *satisfacción de la meta del lector*, según la cual “el lector construye una representación que se dirige a [satisfacer] sus metas.” (Graesser et al., 1994, p. 371). Los estudiantes distinguen entre situaciones de lectura con diferentes propósitos, así como las distintas demandas cognitivas y estrategias de procesamiento que requieren (Lorch, Lorch, y Klusewitz, 1993). Dependiendo de las metas del lector, se considerarán unas estrategias de lectura como más o menos apropiadas para la comprensión (Winograd & Johnston, 1987).

Algunos estudios encuentran que las metas de lectura influyen en el tipo de inferencias que realizan los lectores (Horiba, 2000; Narvaez et al., 1999; van den Broek et al. 2001). Las inferencias son un componente importante de la comprensión lectora que permite conectar distintas partes del texto entre sí o con los conocimientos previos, de forma que el texto no se perciba como una colección de elementos aislados sino relacionados entre sí, esto es, coherentes. Van den Broek et al. (2001) proponen el concepto de estándares de coherencia, los cuales actúan como criterios de comprensión durante la lectura y dictan las actividades inferenciales en las que los lectores se involucran. Según la meta de lectura se seleccionará un estándar particular, y según el estándar de coherencia así será el tipo de procesamiento. Van den Broek et al. (2001) encuentran que cuando los lectores tienen como meta de lectura el estudio, generan más inferencias explicativas y predictivas, además de más paráfrasis y repeticiones. Esto sugiere un procesamiento más centrado en las conexiones intratextuales. Cuando la meta de lectura es el entretenimiento, se producen más inferencias asociativas y más comentarios evaluativos, sugiriendo un mayor énfasis en las conexiones con los conocimientos previos. Además, las distintas condiciones de lectura crearon diferentes representaciones mentales: los sujetos asignados a la meta de estudio tuvieron un mejor recuerdo del texto que los que tuvieron como meta el entretenimiento. Para los autores del estudio, las metas de lectura producen un efecto top-down en la generación de inferencias.

Horiba (2000) también encontró distintos modos de procesamiento dependiendo de la tarea. En su estudio, leer para relacionar el texto con información anterior o información posterior (*leer para la coherencia*), generaba más inferencias hacia atrás, más comentarios sobre la estructura del texto, y menos asociaciones generales con el conocimiento previo de tipo personal o innecesarias para la coherencia del texto que cuando la lectura era libre. En esta condición se generaban más asociaciones de conocimiento general.

Por tanto, la tarea de lectura lleva a que el lector se involucre en la generación de distintos patrones de procesamiento (y de generación de inferencias), que a su vez lo lleva a la creación de distintos tipos de representación mental del texto. Son varios los estudios que relacionan metas de lectura con la creación de distintas representaciones del discurso (Coleman, Brown, & Rivkin, 1997; Dile & Mills, 1995; Geiger & Millis, 2004; Mills, Diehl, Birkmire, & Mou, 1995; Schmalhofer & Glavanov, 1986). En estos estudios se distingue principalmente entre la creación de representaciones a nivel de base de texto y de modelo de situación. Por ejemplo, en el trabajo de Mills et al. (1995)

los sujetos leyeron textos para realizar una tarea (fabricar un vehículo de juguete o ponerse una máscara protectora). En una condición las instrucciones consistían en “leer para hacer”: se tendría que realizar la tarea descrita tras leer los textos. Otro grupo tenía la tarea de “leer para recordar”: tendrían que recordar los textos tras leerlos. Los resultados mostraron que en la condición “leer para hacer” los lectores recordaron más información importante para realizar la tarea, y en la condición “leer para recordar”, se recordaba tanto información relevante como irrelevante para realizar la tarea. Los autores interpretan los datos en función de la teoría de van Dijk y Kintsch (1978): “leer para hacer” hace que los lectores creen una representación de modelo de situación, mientras que “leer para recordar” enfatiza la creación de una representación de base de texto. Concluyen que “la lectura es un proceso flexible, y los lectores ajustan sus estrategias de lectura para maximizar su actuación posterior en la tarea que esperan” (Mills et al., 1995, p. 100).

Si diferentes metas de lectura llevan a crear diferentes representaciones mentales, es esperable que también lleven a encontrar diferentes obstáculos cuando se intentan crear estas representaciones. Según la conceptualización de PBI que se propone en el presente trabajo, las preguntas manifiestan la identificación de obstáculos. En el estudio de Diehl (2004), los sujetos encuentran diferentes dificultades en función de la condición de lectura. En una condición los sujetos realizaron la tarea descrita por el texto mientras leían, mientras que en otra, sólo se leyó el texto. Los lectores evaluaron la dificultad de los textos según varios criterios: problemas gramaticales, problemas en el orden de las palabras y problemas de conocimientos. Los resultados mostraron que los lectores asignados a la condición de sólo lectura encontraron más dificultades gramaticales, mientras que los asignados a la condición de lectura y realización de la tarea, encontraron más problemas de orden de palabras. La autora interpreta que los lectores encontraron problemas diferentes en las distintas condiciones de lectura debido a que trataban de crear representaciones del texto diferentes. Leer mientras se realiza la tarea llevaba a ir más allá de la base de texto y a crear un modelo de situación. Por otro lado, Zwaan et al. (1995) encontraron que los lectores con la instrucción de leer para memorizar se veían menos afectados por discontinuidades causales en el texto que sujetos con la instrucción de leer normalmente. En estos últimos, las discontinuidades causales del texto aumentaron los tiempos de lectura en mayor medida que en el grupo de lectores con la instrucción de memorizar. En conjunto, estos estudios ponen de manifiesto que diferentes metas de lectura llevan a crear diferentes representaciones del texto, y a su vez, a encontrar diferentes obstáculos.

## 1. 2. Metas de lectura utilizadas en el estudio

Según el mecanismo de generación de preguntas que se propone (ver capítulo 5), las preguntas se generan como consecuencia de la identificación de obstáculos cuando se trata de crear una representación mental del texto. Cuando esta representación es idealmente un modelo de situación, las preguntas que se identifican están asociadas a tres tipos de obstáculos. Estos obstáculos están a su vez asociados a tres tipos de inferencias que se generan durante la comprensión: asociativas, explicativas y predictivas (Trabasso & Magliano, 1996a). Las asociaciones proporcionan información sobre características, relaciones, funciones, y en general, detalles descriptivos de las entidades que aparecen en el texto. Las preguntas que identifican obstáculos cuando se intentan generar estas inferencias tendrán típicamente la forma de preguntas *qué, cómo, cuándo y dónde*. Las explicaciones proporcionan razones sobre por qué las entidades ocurren o son como son. Las preguntas asociadas a estas inferencias suelen tener la formulación *por qué*. Las predicciones se refieren a las consecuencias de acciones y eventos. Estas inferencias se corresponden con las preguntas *qué pasará si, o qué pasará después*.

En los experimentos que se presentan en este capítulo se estudia el mecanismo básico de generación de preguntas: la identificación de obstáculos, y por tanto las potenciales preguntas, dependen del tipo de representación mental que se pretende crear. Dado un mismo texto, distintas metas de lectura conllevan la creación de distintos tipos de representaciones mentales del texto, lo que a su vez llevará a la identificación de distintos tipos de obstáculos (Otero, 2002).

Se ha considerado que obstáculos como la falta de información, las inconsistencias o las contradicciones causan la formulación de preguntas (Graesser et al., 1996; Graesser et al., 2005; Graesser, Pearson, & Huber, 1992; Person et al., 1994). Este estudio pretende comprobar que los obstáculos, incluidos este tipo de anomalías, no tienen carácter invariante, sino que se convierten o no en tales obstáculos en función de la meta de lectura. Es decir, lo que se considera una representación mental adecuada variará en función de la meta de lectura (Otero & Graesser, 2001).

En este estudio se crearon dos condiciones de meta de lectura: leer para comprender y leer para resolver un problema algorítmico. Se esperaba que estas dos tareas llevaran a crear representaciones mentales distintas de textos expositivos de ciencias.

### 1. 2. 1. Leer para comprender

En este trabajo (ver apartado 2.1.1 del capítulo 5), definimos comprensión como la creación de un modelo de situación del discurso (Graesser et al., 1994; Glenberg, Kruley, & Langston, 1994; Kintsch, 1998). La mayor parte de los trabajos que han estudiado las inferencias durante la comprensión de textos se han centrado en los textos narrativos, y han puesto de manifiesto la importancia de la comprensión guiada por explicaciones, como indica la teoría constructivista de la comprensión de Graesser et al., (1994). También en otros trabajos con textos narrativos se pone de manifiesto la importancia de las explicaciones causales (Klin, 1995; Suh & Trabasso, 1993; Trabasso & Suh, 1993; Van den Broek, 1990).

En el campo de los textos expositivos también se observa la importancia de las inferencias explicativas en la comprensión (Millis & Graesser, 1994, Singer & Gagnon, 1999, Wiley & Myers, 2003). En el trabajo de Côté et al. (1998), se recogieron los protocolos de pensamiento en voz alta de estudiantes de 4º y 6º curso de primaria mientras leían textos expositivos. Estos autores encontraron que las auto-explicaciones fueron el tipo de razonamiento más frecuente. Varnhagen (1991) por su parte proporciona evidencia indirecta de la importancia de las explicaciones causales al encontrar una relación positiva entre las relaciones causales y el recuerdo en textos expositivos.

En los estudios que se presentan a continuación, se espera que en la condición de leer para comprender, debido a la importancia de las explicaciones causales en la comprensión, habrá una alta incidencia de preguntas explicativas sobre los fenómenos que se describen en los textos. En el estudio de Costa et al. (2000) ya se encontró una distribución de preguntas en la que abundaban las preguntas explicativas. Estudiantes de secundaria leyeron textos de ciencias similares a los que utilizamos en el presente estudio, con la instrucción de leer para comprender los textos. Las preguntas que formularon los alumnos fueron categorizadas de acuerdo con la taxonomía de Graesser, Person, y Huber (1992), y se encontró que la mayoría de preguntas formuladas por los alumnos fue del tipo “antecedente causal”. Es decir, explicarse los objetos y eventos que se describían en los textos fue el obstáculo que más frecuentemente identificaron los alumnos.

## 1. 2. 2. Leer para resolver un problema algorítmico

En el estudio de este capítulo, se consideran dos condiciones de lectura: leer para comprender y leer para resolver un problema algorítmico. En esta segunda situación, se espera que los lectores formen una representación mental diferente a la creada con la demanda de leer para comprender.

La resolución de problemas se ha utilizado frecuentemente como una tarea para evaluar la comprensión profunda del discurso, es decir, la construcción de un modelo de situación adecuado (McNamara, Kintsch, Songer, & Kintsch, 1996). Sin embargo en el presente estudio diseñamos un problema algorítmico que fuera intencionadamente fácil de resolver para alumnos de nivel universitario; la resolución del problema no requería más que la aplicación de un esquema de problema bien conocido. En una situación como esta, el lector selecciona aquellas partes del texto que sirven al esquema del problema (Van Lehn, 1989). Cuando se lee un enunciado de problema las distintas informaciones se juzgan como más o menos relevantes (Hayes, Waterman, & Robinson, 1977) dependiendo de si encajan en el esquema de solución del problema que el lector tiene en mente. Por ejemplo, en los estudios de Baruk (1985), alumnos de siete y nueve años leyeron problemas aritméticos del tipo: *En un barco hay 25 cabras y 18 ovejas. ¿Cuál es la edad del capitán?* Se encontró que alrededor del 75% de los alumnos realizó algún cálculo con las cifras dadas en el enunciado. Las cifras del enunciado parecían relevantes para solucionar el problema, por lo que los estudiantes no consideraron la información adicional (se está solicitando la edad del capitán) para crear una representación apropiada de la situación que se describía en el texto.

Resolver un problema algorítmico se puede llevar a cabo únicamente buscando la información relevante para la resolución (Littlefield & Rieser, 1993), sin necesidad de comprender los distintos aspectos que conforman la situación que se describe en el enunciado. En relación con esto, Hegarty, Mayer, y Monk (1995), estudiaron dos tipos de estrategias de resolución de problemas: la estrategia de *traducción directa*, y la estrategia de *modelo de problema*. La primera consiste en seleccionar las palabras y números del enunciado que se consideran claves para generar la solución al problema. La segunda implica la construcción de un modelo mental de la situación que se describe en el problema. En el estudio de Hegarty et al. (1995), los patrones de fijaciones oculares de los estudiantes universitarios mostraron que aquellos que eran malos resolviendo problemas se centraban más en los números y términos relacionales que los estudiantes más eficientes. Tests de memoria mostraron que los errores semánticos eran significativamente más frecuentes en los malos resolviendo problemas, mientras que los

buenos, cometían más errores literales. Varios trabajos muestran que los alumnos tienen más dificultades asociadas a la construcción de un modelo mental del problema que a la realización de operaciones aritméticas que son más o menos mecánicas (Cummins, Kintsch, Reusser, & Weimer, 1988; DeCorte, Verschaffel, & De Win, 1985; Kintsch & Greeno, 1985; Stern, 1993).

En el presente estudio, los problemas se diseñaron de manera que el uso de una estrategia de traducción directa fuera suficiente para llegar a la solución correcta. Las partes relevantes para resolver el problema eran claramente identificables, estando separadas de las partes irrelevantes, en otro párrafo y como introducción teórica. En esta situación, esperamos que distintos elementos del enunciado del problema sean elaborados en distinto grado, de manera que haya elementos que se juzguen más relevantes para el esquema del problema. En concreto, se esperan que las relaciones causales no tengan un papel importante para la resolución del problema. En el estudio de Hung y Jonassen (2006) se encontró que con una limitada comprensión de tipo causal o explicativo, alumnos universitarios resolvían satisfactoriamente problemas de física. Estos autores compararon los efectos de proporcionar representaciones basadas en la covariación o basadas en mecanismos de relaciones para la resolución de distintos problemas de física. La representación basada en la covariación es de tipo probabilístico y se basa en las repeticiones entre causas y efectos. La representación basada en mecanismos describe los procesos que median en cadenas causales de una manera cualitativa más que cuantitativa, dando un papel preponderante a los mecanismos que subyacen a las relaciones causales. En el estudio se encontró que los estudiantes con representaciones de los mecanismos obtuvieron mejores resultados en la resolución de problemas conceptuales, pero fueron peores en la de problemas computacionales similares a los que utilizamos en este estudio.

### 1. 2. 3. Hipótesis

En este estudio se compararon las preguntas formuladas por los alumnos cuando leyeron textos expositivos con el propósito de comprender frente al propósito de resolver un problema algorítmico. Esperamos que se identificaran más obstáculos sobre explicaciones, esto es, que se formularan más preguntas explicativas, en la condición “Comprender” que en la de resolver el problema. En concreto, se esperaba que un fragmento en particular, seleccionado por estar presumiblemente en contra de los conocimientos previos de los sujetos, diera lugar a las preguntas explicativas. Este

fragmento discrepante, describe un evento irrelevante para la resolución del problema algorítmico.

Respecto a las preguntas asociativas, incluimos un término desconocido para los lectores en una versión de los textos. Este término fue incluido para evaluar el efecto de las metas de lectura en la detección de obstáculos relacionados con la representación de entidades. Conocer el significado del término en cuestión no resulta necesario para resolver el problema algorítmico, pero sí para construir una representación de base de texto completa, y por tanto, para comprender mejor el texto. Por tanto, se esperaba que los sujetos con la meta de comprender los textos preguntaran significativamente más sobre este término que los asignados a la condición de resolver el problema.

Sobre las inferencias predictivas, debido a que su incidencia es muy escasa cuando se leen textos expositivos (Millis & Graesser, 1994), esperamos pocas preguntas en ambas condiciones de lectura.

## **2. Experimento 1**

### 2. 1. Método

#### 2. 1. 1. Sujetos

Participaron 68 estudiantes, de primer curso (de aproximadamente 19 años de edad) de Biología de la Universidad de Alcalá. Treinta y cuatro estudiantes fueron asignados al azar a cada una de las condiciones de meta de lectura. Los estudiantes recibieron una subida de nota por la participación en el estudio.

#### 2. 1. 2. Materiales

Los estudiantes dispusieron de los dos textos impresos (*Navegación y Descongelación*) cada uno en una hoja. Los textos se muestran en el Anexo II. Las primeras dos frases de los textos tenían un papel introductorio con respecto al fenómeno del que trataba el texto. La tercera, empezaba con un “sin embargo...”, y presentaba un fenómeno que se esperaba difiriese del sentido común. Por ejemplo, en el texto sobre la navegación esta frase era: “Sin embargo, los barcos de vela son capaces de navegar contra el viento”. Se esperaba que hubiera diferencias con respecto a las preguntas explicativas dirigidas específicamente a estas frases. Las frases cuarta y quinta



elaboraban el fenómeno y proporcionaban los datos necesarios para la resolución del problema en la condición de resolver un problema algorítmico.

Se introdujo un término desconocido (en cursiva en los textos del Anexo II) en uno de los textos que se presentó a los sujetos. Como se ha apuntado anteriormente, el objeto de esta inclusión fue estudiar la influencia de las metas de lectura en la formulación de preguntas asociativas dirigidas a conocer el significado de esta entidad desconocida.

Los alumnos en las dos condiciones de meta de lectura recibieron diferentes instrucciones. En la condición de leer para comprender, los estudiantes recibieron instrucciones para leer los dos textos para que los comprendieran, de manera que pudieran realizar un test de comprensión sobre sus contenidos (ver instrucciones en Anexo II). Se les dijo que se les pasaría el test en una sesión posterior. Los estudiantes habían sido evaluados anteriormente mediante tests que evalúan la comprensión y que tenían características similares a los tests de comprensión de física del tipo “Force Concept Inventory” (Hestenes, Wells, & Swackhamer, 1992) o el “Determining and Interpreting Resistive Electric Circuits Concepts Test” (Engelhardt & Beichner, 2004).

En la condición de resolver un problema algorítmico se incluyó una frase en la que se solicitaba la resolución del problema. Los sujetos del estudio tenían experiencia en la resolución de problemas de Física como los incluidos en el libro de texto (Kane & Sterheim, 1980/1992) del curso introductoria de física al que pertenecían. El tipo de problema facilitaba el uso de esquemas de problemas simples. Además con este tipo de problema se quería evitar un número significativo de preguntas sobre el proceso de búsqueda de la solución del problema en lugar de sobre el enunciado.

### 2. 1. 3. Procedimiento

Las tareas se presentaron como parte de las actividades del curso de introducción a la física que imparte uno de los investigadores. Toda la sesión duró alrededor de 30 minutos. En ambas condiciones los estudiantes leyeron los textos sin límite de tiempo y se les pidió que escribieran sus preguntas en el espacio de las hojas destinadas a ello. Se les dijo que en la siguiente sesión se les proporcionaría la respuesta a sus preguntas de manera que estas respuestas les podrían ayudar a realizar el test posterior (de comprensión o de resolución de problemas). Al final se dijo a los estudiantes que la segunda sesión de la que se les habló no tendría lugar.

#### 2. 1. 4. Medidas

Las preguntas formuladas se clasificaron en preguntas asociativas, preguntas explicativas y preguntas predictivas, de acuerdo con la taxonomía propuesta. “¿Cuál es la masa del barco?” o “¿Cuál es el tiempo de descongelación?” son ejemplos de preguntas asociativas que se formularon. “¿Por qué un viento adecuado para navegar tiene una velocidad de 30km/h?” o “¿Por qué ocurre este fenómeno?” son ejemplos de preguntas explicativas. “Si se coloca sobre madera, ¿se descongelará del mismo modo?” o “¿La navegación es posible cuando el viento es débil?” son ejemplos de preguntas predictivas. Todas las preguntas fueron clasificables en una de las tres categorías, corroborando la suficiencia de la taxonomía (Ishiwa, Macías, Maturano, & Otero 2012).

Se tomaron además dos medidas específicas. Se contabilizaron cuestiones dirigidas específicamente a preguntar por el significado de los términos desconocidos y también las preguntas explicativas relacionadas específicamente con el evento discrepante, como “¿Por qué el filete congelado se descongela antes sobre el mármol que sobre la madera?”

La resolución de problemas generalmente implica la búsqueda a través de un espacio del problema, empezando por un estado inicial que es producto de la comprensión del enunciado (Newell & Simon, 1972). Dadas las características de los problemas usados en este experimento, esta búsqueda conllevará muy pocos obstáculos. Sin embargo, para equiparar la contabilización de preguntas con la condición de comprensión, sólo fueron contabilizadas las preguntas relacionadas con el estado inicial del problema en la condición de resolución de problemas.

Dos de los experimentadores categorizaron una muestra de 50 preguntas, obteniéndose un índice Kappa de fiabilidad interjueces de .92. Otra de las medidas tomadas fueron las preguntas dirigidas a la frase que describe un evento discrepante.

#### 2. 2. Resultados

La variable meta de lectura fue una variable intersujeto, con dos grupos independientes, mientras que la dificultad léxica (la introducción de un término desconocido) fue una variable intrasujeto. Debido a que las suposiciones de normalidad y homogeneidad en el número de preguntas formuladas no se cumplían, se utilizaron los tests no paramétricos, U de Mann-Whitney para los contrastes intersujeto, y el test de Wilcoxon para los contrastes intrasujeto.

La tabla 1 muestra el número medio de preguntas formuladas bajo las condiciones experimentales. En primer lugar, se analizaron las preguntas asociativas de dos formas: 1) las preguntas asociativas en el texto con baja dificultad léxica. No hubo diferencias significativas entre la condición “Comprender” y la condición resolver ( $U = 530.0, p = .543$ ). 2) Las preguntas sobre el término desconocido. Tampoco mostraron diferencias significativas ( $M_{COMP} = .47, SD_{COMP} = .51; M_{RESOLV} = .29, SD_{RESOLV} = .46; U = 476.0, p = .145$ ).

Tabla 1. Preguntas por sujeto, por texto, desviaciones típicas y tamaños del efecto en el Experimento 1.

Tipo de preguntas	Pasaje normal		Pasaje difícil	
	Comprender	Resolver Problema	Comprender	Resolver Problema
Asociativas	.76 (1.10)	.68 (.81)	1.06 (1.07)	.94 (.95)
Explicativas	.76 (.89)	.24 (.61)	.82 (.87)	.12 (.33)
Predictivas	.09 (.38)	.06 (.24)	.09 (.38)	.09 (.29)

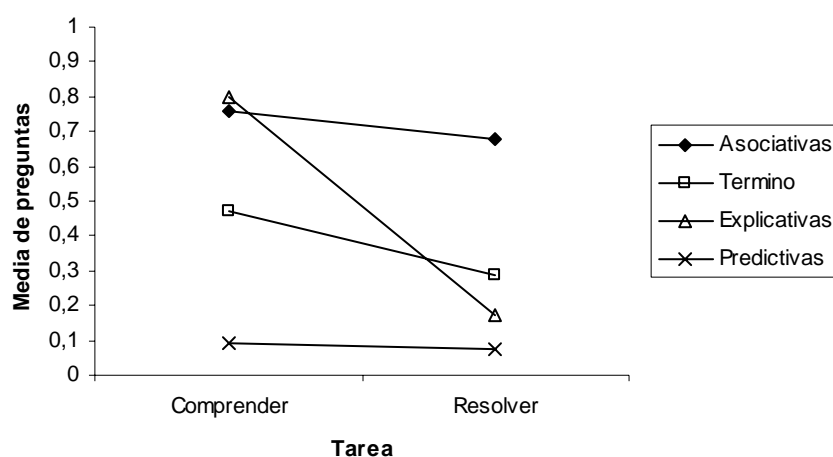
En segundo lugar, respecto a las preguntas explicativas, el test de Wilcoxon no reveló diferencias significativas en las preguntas explicativas tanto en los párrafos sin dificultad como con dificultad léxica, en la condición de leer para comprender ( $Z = -0.042$ ), como en la de leer para resolver problemas ( $Z = -1.19$ ). Por tanto, las preguntas explicativas se colapsaron entre condiciones de dificultad léxica. Como se esperaba, se formularon más preguntas explicativas por sujeto y por párrafo en la condición “Comprender” en comparación con la de resolver problemas ( $U = 251.5, p < 0.001$ ). En las preguntas sobre el evento discrepante, se encontraron asimismo diferencias significativas entre las dos metas de lectura:  $M = .59 (SD = .56)$  en la condición “Comprender” y  $M = .15 (SD = .34)$  en la condición resolver problemas ( $U = 303.0, p < 0.001$ ).

En tercer lugar, la incidencia de preguntas predictivas fue muy escasa, por lo que no se encontraron diferencias significativas entre el número medio de estas preguntas (colapsando entre condiciones de dificultad léxica, como se hiciera con las preguntas explicativas) entre las dos condiciones de meta de lectura ( $U = 557.5, p = .802$ ).

Por último, apuntar al diferente patrón de cambio de las preguntas asociativas en comparación con las preguntas explicativas entre condiciones de meta de lectura. Ambos tipos de preguntas fueron más abundantes en la condición “Comprender” que en

la de resolver problemas, pero se observa que la diferencia es más acusada (como se muestra por el tamaño del efecto) en las preguntas explicativas. En la figura 1 se muestra el número medio por estudiante y por párrafo en los textos de baja dificultad léxica, de preguntas de tipo asociativo, así como el de preguntas explicativas, predictivas, y sobre el término desconocido, en las dos condiciones de meta de lectura.

Figura 1. Media de preguntas en las condiciones de comprensión y resolución de problemas (Experimento 1).



### 2. 3. Discusión

Los resultados respecto a las preguntas explicativas apoyan las hipótesis formuladas. Dado un mismo texto, la detección de obstáculos sobre explicaciones, depende de la meta de lectura que esté tratando de alcanzar el lector, previsiblemente asociada a la representación mental que se trata de crear. Los resultados se han encontrado tanto para las preguntas explicativas en general, como para aquellas dirigidas específicamente al evento intencionadamente discrepante con las expectativas de los sujetos. Se encontró, como se esperaba, un escaso número de preguntas predictivas. Se confirma que preguntar sobre futuros hipotéticos o consecuentes causales es infrecuente en este tipo de textos es algo infrecuente, tanto si la meta es comprender como si es resolver problemas algorítmicos.

Las metas de lectura parecen afectar de forma diferencial a las preguntas asociativas y a las explicativas. Pese a que siempre se encuentran más preguntas en la condición “Comprender”, las diferencias entre las dos condiciones no fueron significativas cuando se analizó el número de preguntas asociativas, mientras que sí lo fueron con respecto al número de preguntas explicativas. Este dato sugiere que las

representación de entidades y la de explicaciones tiene un estatus diferencial cuando los lectores crean representaciones mentales en circunstancias diferentes, de manera que conocer entidades y sus características resulta una demanda más básica o estable que buscar explicaciones sobre los objetos y procesos que se describen.

Para terminar, en el experimento 1 se encuentran diferencias en las preguntas formuladas bajo diferentes tareas, de manera que se infiere que los sujetos tratan de crear representaciones mentales del texto diferentes. En el siguiente experimento 2, se realizó para comprobar que efectivamente las representaciones mentales que tratan de crear los lectores bajo ambas tareas son diferentes. En concreto, se realizó para obtener evidencias más directas de que la meta “Comprender” implica la creación modelos de situación que incluyen más explicaciones que cuando la meta es resolver un problema algorítmico. Para ello, una muestra de sujetos diferente a la utilizada en el experimento 1, realizó el método de protocolo de pensamiento en voz alta mientras leía los pasajes experimentales, de manera que se pudieron registrar las inferencias generadas. Recordar que realizar inferencias determina a su vez la formulación de preguntas.

### **3. Experimento 2**

Se llevaron a cabo protocolos de pensamiento en voz alta, método utilizado en numerosos trabajos para el estudio de las inferencias que se generan cuando se leen textos (Collins, Brown, & Larkin, 1980; Suh & Trabasso, 1993; Trabasso & Magliano, 1996; Van den Broek et al., 2001).

Se espera que los lectores generen más inferencias explicativas en la condición de comprensión que en la de resolución de problemas. Se espera una baja frecuencia de inferencias predictivas, mientras que no se tenían expectativas claras con respecto al comportamiento de las inferencias asociativas.

#### **3. 1. Método**

##### **3. 1. 1. Sujetos**

Participaron en el estudio 35 alumnos de segundo y tercer curso de Magisterio de Educación Primaria de la Universidad de Valencia, con una edad aproximada de 21 años. Todos ellos eran alumnos de la asignatura “Ciencia para no científicos”, una asignatura general e introductoria a las Ciencias. Los conocimientos de ciencias de estos

alumnos eran previsiblemente inferiores a los de los estudiantes de Biología que participaron en el Experimento 1. Los sujetos fueron asignados al azar a cada una de las condiciones experimentales, quedando distribuidos de la siguiente manera: 19 en la condición “Comprender” y 16 en la de resolución de problemas.

### 3. 1. 2. Materiales

Se utilizaron tres pasajes: los dos utilizados en el Experimento 1 más un pasaje adicional, “El submarinista cartesiano” (ver Anexo II). Además se contó con un texto de práctica y una página de instrucciones que varió en función de la condición experimental. A los sujetos en la condición de comprensión se les dijo que leyeran los textos para su comprensión, y que posteriormente se les realizaría un test de comprensión sobre los contenidos. El test se realizaría en una sesión posterior. En la condición de resolución de problemas las instrucciones se refirieron a la resolución de los problemas en una sesión posterior.

Al igual que en el Experimento 1, se utilizaron los mismos textos en las dos condiciones experimentales, exceptuando la inclusión de una frase en la que se pide un cálculo en la condición de resolución de problemas.

### 3. 1. 3. Procedimiento

Los sujetos fueron asignados al azar a cada una de las dos condiciones experimentales. El procedimiento de protocolo en voz alta se realizó según aplicaciones previas en estudios similares (Trabasso & Magliano, 1996; Van den Broek et al., 2001). Tras leer las instrucciones impresas se dijo a cada estudiante que leyera los textos frase a frase diciendo en voz alta sus pensamientos después de cada frase. Los sujetos empezaron leyendo el pasaje de práctica mientras el experimentador daba las orientaciones oportunas en caso de ser necesario. Después de esta práctica se leyeron los tres textos, cuyo orden fue contrabalanceado entre los participantes. En caso de que los sujetos permanecieran más de cinco segundos en silencio el experimentador procedía a recordar la necesidad de verbalizar sus pensamientos. Todo el procedimiento fue grabado digitalmente. Cuando todos los sujetos hubieron terminado el procedimiento, se les informó sobre el propósito de la prueba y la no realización de una sesión posterior.

### 3.1.4. Medidas

Los protocolos en voz alta grabados fueron transcritos para su análisis. En este estudio el interés se centra en las inferencias asociativas, explicativas y predictivas. Sin embargo, en los protocolos en voz alta se generan verbalizaciones que no se consideran componentes de una representación del modelo de situación. Por ejemplo, los lectores pueden parafrasear el texto, hablar sobre su propia comprensión o verbalizar reacciones afectivas. Por ello se adoptó el esquema de nueve categorías de Van den Broek et al. (2001), el cual incluye además de los tres tipos de inferencias en las que se centra el estudio otros seis tipos de verbalizaciones posibles: paráfrasis (reformulaciones que capturan el significado esencial de la frase), evaluaciones (opiniones evaluativas sobre el texto), control de la comprensión (reflexiones sobre la propia comprensión), reacciones afectivas (expresiones de implicación emocional), repeticiones del texto, y otros (expresiones no clasificables en ninguna de las anteriores categorías).

### 3.2. Resultados

Se generaron un total de 875 inferencias sobre los tres textos. Uno de los experimentadores categorizó todas las inferencias mientras que otro categorizó las primeras 113. El coeficiente Kappa de fiabilidad interjueces fue de .81, lo que indica un muy buen acuerdo. Los desacuerdos fueron resueltos mediante discusión.

Se usó el test de Kolmogorov-Smirnov para evaluar la normalidad de la distribución de asociaciones, explicaciones y predicciones en la condición de comprensión ( $Z_{assoc} = .481, p = .975$ ;  $Z_{expl} = .942, p = .337$ ;  $Z_{pred} = 1.094, p = .183$ ) y de resolución de problemas ( $Z_{assoc} = .538, p = .935$ ;  $Z_{expl} = .742, p = .641$ ;  $Z_{pred} = 1.237, p = .094$ ). Se utilizó la *t* de Student bidireccional para analizar las diferencias en asociaciones y predicciones, mientras que se utilizó la *t* de Student unidireccional para las explicaciones, debido a que para estas últimas se tenían expectativas sobre la dirección de las diferencias.

La tabla 2 muestra la media de explicaciones, predicciones y asociaciones por estudiante y por texto. Los participantes generaron significativamente más explicaciones en la condición de comprensión que en la de resolución de problemas ( $t = 1.996, p = .020$ ). No se encontraron diferencias significativas entre las condiciones en lo referente a asociaciones ( $t = .966, p = .342$ ) y predicciones ( $t = 1.806, p = .082$ ). Respecto a los otros tipos de inferencias incluídas en la categoría de Van den Broek et al. (2001), se encontró una diferencia marginalmente significativa ( $t = 1.963, p = .059$ ) en la categoría de “evaluaciones” entre las condiciones de comprensión ( $MCOMP=4.05$ ,

$SDCOMP = 3.44$ ) y resolución de problemas ( $MRESOLPROB = 2.25$ ,  $SDRESOLPROB = 1.88$ ). No se encontraron otras diferencias significativas.

Tabla 2. Media de inferencias asociativas, explicativas y predictivas por estudiante y por párrafo (desviaciones típicas entre paréntesis)

Tipo de inferencia	Comprensión	Resolución de problemas
Asociativa	2.00 (1.36)	1.50 (.71)
Explicativa	1.18 (1.03)	.64 (.65)
Predictiva	.37 (.49)	.27 (.41)

### 3. 3. Discusión

De acuerdo con las expectativas, los protocolos en voz alta indicaron que los sujetos generaron significativamente más inferencias explicativas en la condición de comprensión que en la de resolución de problemas. Las diferencias entre condiciones en las inferencias asociativas y predictivas no alcanzaron diferencias significativas. Además, se encontró una tendencia a expresar más opiniones sobre el texto en la condición de comprensión, como muestran las diferencias marginales respecto a la categoría de “evaluaciones”.

Los resultados apoyan los supuestos que se asumieron respecto a las diferencias en las representaciones mentales que se crean bajo las dos condiciones de tareas de lectura, dando por tanto credibilidad a las hipótesis generadas respecto al mecanismo de generación de preguntas. La mayor cantidad de inferencias explicativas bajo la condición de comprensión implica mayor probabilidad de encontrar obstáculos sobre explicaciones y por tanto más preguntas explicativas en esta condición en comparación con la de resolución de problemas.

Sin embargo, los estudiantes con los que se realizó este estudio, procedentes de estudios de Magisterio, pudieron diferir en conocimientos de Ciencias respecto a los estudiantes del Experimento 1, procedentes de estudios de Biología. Por ello, se realizó una réplica del Experimento 1 con sujetos tomados de la misma población de estudiantes de Magisterio que en este Estudio 2. Además, en este nuevo estudio se añade una medida de la comprensión, pidiendo a los sujetos que recuerden y redacten por escrito el fenómeno que se describe en los textos.



## **4. Experimento 3**

### 4. 1. Método

#### 4. 1. 1. Sujetos

Participaron 80 alumnos de segundo y tercer curso (alrededor de 21 años) de Magisterio de Educación Primaria de una asignatura “Ciencia para no científicos. Cada una de las condiciones de meta de lectura contó con 40 sujetos asignados al azar. Los estudiantes pertenecían a una rama de letras de la carrera de Magisterio.

#### 4. 1. 2. Materiales

Se utilizaron los mismos materiales que en el Experimento 1.

#### 4. 1. 3. Procedimiento

Las tareas que realizaron los sujetos fueron las mismas que las del Experimento 1. Además, en este experimento se solicitó a los alumnos que recordasen por escrito lo que habían leído después de haber formulado las preguntas y sin que se les permitiera consultar los textos. El propósito era identificar las explicaciones incluidas en estos informes verbales como medida complementaria de las características de la representación mental construida por los sujetos. De acuerdo con las expectativas sobre las representaciones mentales que los sujetos crearán, se esperaba que se incluirían más explicaciones (relaciones de antecedente causal y explicaciones en términos de metas) en la condición de comprender que en la de resolver problemas.

#### 4. 1. 4. Medidas

Se tomaron las mismas medidas sobre las preguntas efectuadas que en el Experimento 1. El índice Kappa de fiabilidad interjueces entre dos de los experimentadores, calculado sobre una muestra de 50 preguntas, fue de 0,93. Además, se identificaron las explicaciones en los protocolos de recuerdo. Estas explicaciones fueron seleccionadas en función de la existencia de: (1) signos causales explícitos, tales como “porque”, “en consecuencia de”, “ya que”, “debido a”, “por tanto” y sinónimos, (2) verbos que marquen explícitamente relaciones causales, tales como “resulta en”,

“posibilita”, “permite que”; y (3) relaciones causales implícitas que implican verbos causales, como “el viento incide sobre la superficie de la vela, empujando el barco...”

## 4. 2. Resultados

En primer lugar, con respecto a los textos de baja dificultad léxica, los resultados muestran una mayor incidencia de preguntas asociativas en la condición “Comprender” que en la de resolver problemas, siendo las diferencias significativas ( $U = 459.5$ ,  $p < .001$ ), siendo el tamaño del efecto de .85 (ver tabla 3). También se encontraron diferencias significativas en la misma dirección entre las condiciones de meta de lectura en las preguntas sobre el término desconocido en el texto con alta dificultad léxica ( $U = 611.0$ ,  $p < .05$ ), con un tamaño del efecto de .50.

Tabla 3. Preguntas por sujeto, por texto, desviaciones típicas y tamaños del efecto en el Experimento 2.

Tipo de preguntas	Pasaje normal		Pasaje difícil	
	Comprender	Resolver problemas	Comprender	Resolver problemas
Asociativas	1.25 (1.26)	.37 (.70)	1.98 (1.90)	1.13 (1.11)
Explicativas	1.90 (1.24)	.45 (.71)	1.85 (1.31)	.43 (.68)
Predictivas	.23 (.48)	.07 (.35)	.20 (.69)	.07 (.27)

En segundo lugar, respecto a las preguntas explicativas, la prueba de Wilcoxon mostró que las diferencias entre las condiciones de dificultad léxica, esto es, entre el texto con el término desconocido y el texto sin éste, no fueron significativas, tanto en la condición de comprensión ( $Z = -0.06$ ,  $p = .952$ ), como en la de resolver problemas algorítmicos ( $Z = -0.19$ ,  $p = .850$ ). Por ello, se combinaron los datos entre condiciones. Como se esperaba, se formularon significativamente más preguntas explicativas en la condición de comprensión en comparación con la de resolver problemas ( $U = 181.5$ ,  $p < .001$ ), siendo el tamaño del efecto de 1.62.

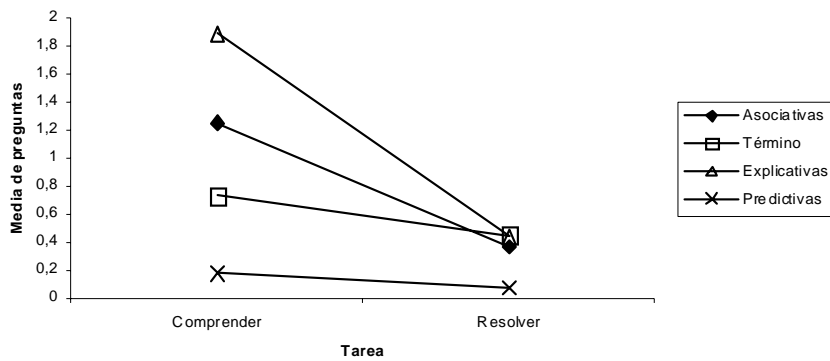
También se encontraron diferencias significativas en las preguntas dirigidas específicamente al evento discrepante ( $U = 530.0$ ,  $p < .01$ ), entre las condiciones de comprensión ( $MCOMP = 1.38$ ,  $SDCOMP = .55$ ) y resolver problemas ( $MRESPROB = .77$ ,  $SDRESOPROB = .85$ ). Respecto a la medida del recuerdo, el análisis de las explicaciones mostró diferencias significativas entre condiciones: .60 afirmaciones explicativas por

sujeto en la condición de comprensión versus .34 en la condición de resolución de problemas ( $U = 530.0, p = .005$ ).

En tercer lugar, al igual que ocurriera en el Experimento 1, se encontraron muy pocas preguntas predictivas, por lo que no hubo diferencias significativas entre condiciones ( $U = 679.0, p = .078$ ).

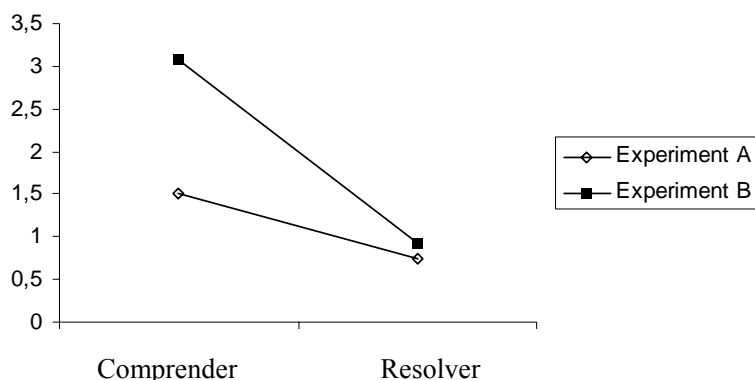
Por último, se observó de nuevo (como en experimento anterior) que el patrón de cambio de las preguntas asociativas difiere del de las preguntas explicativas. Las diferencias entre metas de lectura fueron mayores en el caso de las preguntas explicativas en comparación con las asociativas en los textos con baja dificultad léxica (ver figura 2).

Figura 2. Media de preguntas en las condiciones de comprensión y resolución de problemas (Experimento 3).



Los sujetos de este experimento formularon más preguntas ( $M = 2.00$  por sujeto y por párrafo) que los del Experimento 1 ( $M = 1.12$  por sujeto y por párrafo), como se muestra en la figura 3, siendo estas diferencias significativas ( $U = 1914.0, p < .005$ ) ( $U = 1914.0, p = .002$ ). Cuando se analiza cada condición de meta de lectura por separado, se encuentra que las diferencias se mantienen significativas en la condición “Comprender” ( $U = 261.0, p < .001$ ) ( $U = 261.0, p < .001$ ), pero no en la de resolver problemas ( $U = 646.0$ ) ( $U = 646.0, p = .705$ ).

Figura 3. Media de preguntas totales (todas las categorías) en los Experimentos 1 y 3.



### 4. 3. Discusión

Los resultados del Experimento 3 replican algunos de los resultados del Experimento 1. Así, la media de preguntas explicativas en la condición comprensión es mayor que en la de resolver problemas. La diferencia con el Experimento 1 es que esta diferencia significativa se encuentra no sólo en las preguntas explicativas, sino también en las asociativas. Otro resultado que se repite es que las diferencias entre metas de lectura son mayores para las preguntas explicativas en comparación con las asociativas. Cuando la meta de lectura es comprender, se identifican más obstáculos respecto a las explicaciones que a las asociaciones, es decir, los lectores en esta condición son más sensibles a las dificultades relacionadas con los antecedentes causales de los fenómenos que se describen. Las preguntas predictivas, en las condiciones de este estudio y como muestran trabajos con inferencias, son demasiado escasas para mostrar diferencias significativas en los análisis.

La medida del recuerdo proporcionó mayor apoyo a las diferencias entre las representaciones mentales: los sujetos en la condición de comprensión incluyeron significativamente más explicaciones que en la condición de resolución de problemas. De nuevo, las explicaciones se ven asociadas con la meta de comprensión.

Una diferencia entre los experimentos es la mayor cantidad de preguntas formuladas en el Experimento 3 con respecto al Experimento 1. Esta diferencia puede deberse a varias razones. En primer lugar, el conocimiento previo de los sujetos era probablemente diferente en las dos muestras. Las asignaturas, y las carreras, eran de diferente naturaleza, más relacionada con las ciencias en el caso de la muestra de sujetos del Experimento 1 que en la del Experimento 3. Es así que una de las razones por las que los sujetos del Experimento 3 formularan mayor cantidad de preguntas pudiera ser que sus conocimientos previos sobre los fenómenos descritos fueran menores. Sin

embargo, la resolución del problema era lo suficientemente sencilla como para que los alumnos en ambas muestras identificasen pocos obstáculos.

Una segunda razón puede estar relacionada con las características del contexto en que se llevaron a cabo los experimentos. Por un lado, los sujetos del Experimento 1 podían tener expectativas más precisas sobre el tipo de test de comprensión que se les dijo que realizarían en una segunda sesión, debido a que en su curso ya habían tenido evaluaciones similares a las anunciadas en los experimentos. Los estudiantes del Experimento 3 sin embargo, no tendrían un conocimiento tan específico sobre el tipo de evaluación.

Una tercera razón es que las tareas estaban más integradas en las actividades normales de las clases en el Experimento 1 que en el Experimento 3. Los estudiantes de física de este primer experimento probablemente percibieron las tareas que se les demandaron (comprender textos que describían fenómenos de física o resolver problemas de física) como integrada en sus actividades académicas de la asignatura. Estas mismas tareas puede que estuvieran menos integradas en los estudios de los alumnos de Magisterio del Experimento 3, los cuales pudieron percibir la tarea como parte de un estudio externo. Desde la perspectiva de las teorías de orientación a la meta, es posible que los estudiantes del Experimento 1 hayan tenido una orientación más cercana a la *orientación de ejecución*, en comparación con una *orientación de dominio*, en el Experimento 3 (Ames, 1992; Ames & Archer, 1988; Dweck, 1986; Nicholls, 1984). La orientación a la ejecución está asociada a mayor preocupación por los resultados académicos y por la evaluación externa, lo que puede haber influido en el menor número de preguntas. Por otro lado, los estudiantes del Experimento 3, si percibieron la tarea como externa y no asociada a la evaluación académica, pudieron sentirse más descargados y por tanto menos propensos a inhibir todo tipo de preguntas.

En resumen, este experimento replica los resultados centrales que se obtuvieron en el Experimento 1. Sin embargo, los resultados muestran además la acción de otros factores que afectan a la formulación de preguntas en el contexto académica, tales como el conocimiento respecto a la materia que tienen los sujetos o la orientación a la meta.

## 5. Conclusiones generales

Las preguntas de búsqueda de información se conceptualizan como el intento de superar obstáculos cuando se intenta alcanzar una meta durante la lectura. En este estudio se ha pretendido comprobar que los obstáculos que se identifican durante la lectura, y como consecuencia las preguntas de los lectores, no han de considerarse en términos absolutos, sino relativos a las metas de lectura. Son dos los resultados obtenidos que comprueban esta afirmación.

En primer lugar, se encontró un efecto significativo robusto de la tarea sobre las preguntas explicativas. Los lectores preguntaron significativamente más preguntas explicativas cuando la meta era comprender que cuando era resolver un problema algorítmico, con notables tamaños del efecto en ambos experimentos. También se encontraron diferencias significativas en el número de preguntas que se realizaban específicamente sobre el evento discrepante. Estos datos manifiestan que las explicaciones son más importantes para crear una representación mental cuando se trata de comprender, que cuando se trata de realizar una tarea más definida como es resolver un problema algorítmico.

Las explicaciones escritas que se pidió que escribieran los alumnos sobre los textos proporcionaron datos adicionales sobre las diferencias en las representaciones mentales que se tratan de crear en las dos metas de lectura propuestas. Los sujetos incluyeron más explicaciones en la condición de comprensión que en la de resolver problemas, siendo estas diferencias significativas en el Experimento 3.

En segundo lugar, en los textos en los que no se había introducido deliberadamente un término desconocido, se tendió a formular más preguntas asociativas en la condición de comprensión que en la de resolver los problemas. Aunque la dirección de las diferencias en estas preguntas entre tareas fue la misma en los experimentos 1 y 3, sólo alcanzó diferencias significativas en el Experimento 3. Sin embargo, este efecto fue claramente más marcado en las preguntas explicativas, como muestran los tamaños del efecto. Es así que las preguntas explicativas muestran un cambio más pronunciado entre las dos condiciones, que las preguntas asociativas. Una interpretación de estos resultados es que, al menos para las metas de comprensión y resolución de problemas algorítmicos, representar entidades parece ser una demanda más estable que dar explicaciones. Esta interpretación está de acuerdo con la propuesta de Graesser et al.'s (1993) según la cual hay un orden canónico de formulación de preguntas cuando se explora nuevo conocimiento, de manera que la demanda de información sobre definiciones de entidades precede a la de las explicaciones causales.

Las diferencias en el número de preguntas sobre el término desconocido tuvieron la misma dirección que las preguntas explicativas y asociativas tanto en el Experimento 1 como en el 3, pero solamente fueron significativas en el último. Según la conceptualización de las preguntas que se hace en este trabajo, como asociadas a obstáculos en el camino a determinadas metas, no hay obstáculos “objetivos”, sino que lo son en función de su relevancia para la meta en la que se involucra el lector. Es así que un obstáculo aparentemente objetivo, como lo es una palabra desconocida, resulta no ser tal cuando conocer su significado es irrelevante para los objetivos de la lectura.

Por su parte, las preguntas predictivas fueron demasiado escasas como para poder analizar diferencias en base a nuestras manipulaciones. Pese a que la formulación de predicciones se considera una habilidad importante, especialmente en el pensamiento científico (Lavoie, 1993, 1999), los lectores de textos expositivos como los utilizados en los estudios que se presentan en este capítulo encuentran muy pocos obstáculos predictivos. Millis y Graesser (1994) encuentran que los lectores de este tipo de textos realizan pocas inferencias predictivas. Sin embargo, la casi ausencia de obstáculos en realizar predicciones en una situación como la presentada en los presentes estudios en la que se pide a los sujetos que expresen sus dificultades respecto a los textos, hace plantearse la cuestión de qué textos, tareas o variables contextuales podrían aumentar la formulación de preguntas predictivas.

Las hipótesis respecto a las diferencias en la formulación de preguntas se basaron en un mecanismo que implica la formación de representaciones mentales como elemento esencial en la generación de preguntas. El segundo estudio apoya el supuesto de la construcción de representaciones del discurso diferentes bajo metas de lectura diferentes. Esto ha sido demostrado en estudios anteriores, como se presentó en la introducción de este capítulo. Pero los experimentos muestran específicamente la existencia de diferencias respecto a las inferencias explicativas generadas bajo las condiciones de comprensión y resolución de problemas. Cuando la meta de lectura es muy definida, como en el caso de resolver problemas algorítmicos, la falta de explicaciones para los objetos y procesos que se describen en los textos parece no ser relevante, por lo que no se generan preguntas sobre ello. Sin embargo, la falta de explicaciones sobre los fenómenos que se describen en los textos es un obstáculo que se identifica con gran frecuencia cuando la meta es comprender. Por tanto, leer para resolver problemas algorítmicos lleva a unas estrategias de procesamiento, y a una subsiguiente detección de obstáculos, diferente a leer para comprender. El propósito de la lectura determina así la cantidad y tipo de preguntas que se formulan. Y, a su vez, la

cantidad y tipo de preguntas que se formulan, son indicativos de las diferentes metas de los lectores, y de los procesos involucrados durante la lectura.

Los presentes estudios muestran que los obstáculos, y como consecuencia las preguntas formuladas, dado un texto determinado, han de definirse en función de las metas de lectura. Una consecuencia educativa que se desprende de este resultado es que las pobres preguntas de los alumnos, predominantemente dirigidas a obtener información procedimental (por ejemplo “¿Cuántas páginas hay que leer?”) más que a resolver problemas de comprensión (Commeyras, 1995; Good et al., 1987; Dillon, 1988; Scardamalia & Bereiter, 1992) son consecuencia de unas pobres metas de procesamiento, y por tanto, de las representaciones mentales superficiales que los alumnos intenta crear.



# Capítulo 8

## Influencia de la orientación a la meta y las metas de lectura en la formulación de preguntas

### 1. Motivación del estudio

Este estudio es una extensión y consecuencia del estudio presentado en el capítulo anterior. Los experimentos 1 y 3 de dicho estudio mostraron diferencias en los resultados, según se muestra en la Tabla 1. Aunque estas diferencias no fueron en contra de las hipótesis de las que se partía, se consideró que las hipótesis que se generaron respecto a dichas diferencias eran relevantes y que merecían un estudio.

El estudio que se expone a continuación se realizó con la finalidad de examinar una de las razones que pueden explicar las diferencias en los experimentos anteriores. La tabla 1 presenta los resultados de ambos experimentos en términos de si se encontraron o no diferencias significativas entre la meta de comprensión y la meta de resolución de problemas en la cantidad de preguntas.

Tabla 1. Diferencias entre las metas de lectura (comprender/resolver problemas) que fueron significativas o no significativas, en los experimentos 1 y 2.

	Preguntas asociativas	Preguntas sobre término desconocido	Preguntas explicativas	Preguntas predictivas
Exp. 1	No signifs.	No signifs.	Significativas	No signifs.
Exp. 3	Significativas	Significativas	Significativas	No signifs.

Los dos experimentos que se comparan tienen el mismo diseño pero difieren en la muestra de sujetos que se utilizó. En el experimento 1 participaron alumnos de Ciencias Biológicas de un curso de física introductoria y en el experimento 3 participaron alumnos de Magisterio de un curso de ciencia para no científicos. En

ambos experimentos se dijo a los alumnos que las preguntas que se formularan serían contestadas en una segunda sesión, antes de realizar unos tests de comprensión/resolución de problemas (de esta manera, las respuestas podrían utilizarse para realizar mejor dicho test). Informar de de esta prueba tenía como objetivo aumentar la implicación de los sujetos en las tareas, de manera que las preguntas que formularan estuvieran realmente destinadas a comprender/resolver los problemas y no a ampliar sus conocimientos o satisfacer una curiosidad genérica. Para los sujetos del experimento 1 estos tests eran plausibles en el contexto de su asignatura y como parte de la evaluación del curso, por lo que se les dijo que los tests serían similares a otros que ya habían realizado y que se les daría hasta un máximo de 3 décimas en función de sus resultados. En el experimento 3 esta indicación era poco creíble, aunque igualmente se les dio una bonificación de hasta cinco décimas por su participación. Es posible que para los alumnos del experimento 3, los tests se consideraran parte de un estudio externo y no una evaluación de la asignatura, como sí pudieron creer los alumnos del experimento 1. Estas diferencias pueden interpretarse dentro del marco de las teorías de *orientación a la meta* (OM).

## 2. Introducción

Numerosos estudios han mostrado los efectos positivos de la formulación de preguntas en el ámbito académico, en diversos aspectos como el pensamiento crítico (Cuccio-Schirripa & Steiner, 2000; Hakkarainen, 2003; Muukkonen et al., 2005), o en el aprendizaje (ver revisión de Janssen, 2002). El trabajo que se presenta en este capítulo no estudia los efectos de la formulación de preguntas sobre otros procesos sino que, siguiendo el enfoque de la tesis, el proceso de generación de preguntas es el objeto de estudio; se examina qué variables afectan a este proceso y de qué manera se articulan.

En el estudio anterior se comprobó que los obstáculos que identifican los lectores, y como consecuencia las preguntas que formulan, dependen de la representación mental del texto que tratan de crear, representaciones que están asociadas a las metas de lectura. En el estudio de este capítulo se examinan los efectos de la orientación a la meta (OM) y de las metas de lectura en la formulación de preguntas. La OM (en algunos estudios se utiliza el término orientación a la meta de logro) se ha definido como la manera en la que “las personas definen, se enfrentan, experimentan y responden a situaciones de logro (e.g., situaciones laborales, deportivas o académicas)” (Van Yperen, 2006, p.1432) o como “el propósito por el que una persona se implica en

conductas de logro” (Elliot & Thrash, 2001, p. 140). Numerosos trabajos han estudiado los efectos de la OM en las emociones, el aprendizaje o la motivación en el contexto académico (ver Pintrich & Schunk, 2002); también se ha estudiado cómo el contexto del aula o las situaciones de laboratorio llevan a adoptar diferentes tipos de OM (Elliot, 1997; Urdan, 1997).

Estudiar conjuntamente el efecto de OM y metas de lectura puede resultar confuso debido a que se trata de dos niveles o concepciones meta. Como concepto general, las metas se han definido como representaciones de resultados o estados deseados (Austin & Vancouver, 1996; Harackiewicz & Sansone, 1991; Tolman, 1926). Dentro de este concepto general se encuentran tanto el concepto de OM como metas de lectura del tipo “leer para comprender” o “leer para resolver problemas algorítmicos”. Se considera que la OM es un constructo más amplio que el de una tarea con objetivos más específicos (por ejemplo, dar solución a una ecuación de segundo grado o hacer un examen sobre literatura del siglo XIX). Para Pintrich, Conley y Kempler (2003), el concepto de orientación a la meta se refiere a “constructos de rango medio que ocupan el espacio conceptual [que hay] entre metas muy específicas y metas de vida más generales” (Pintrich et al., 2003, p. 321). Los diferentes tipos de OM representan la orientación bajo la que alguien se enfrenta a tareas y situaciones más específicas, y no la meta específica que se tiene en la tarea. Para que la distinción entre los conceptos de OM y meta de lectura sea más clara, en adelante nos referimos a las metas de lectura como tareas de lectura o únicamente tareas.

Como se ha venido haciendo en anteriores estudios, nos centramos en las preguntas de búsqueda de información (PBI): aquellas que tienen como objetivo corregir déficits de conocimiento (Flammer, 1981; Graesser, Person, & Huber, 1992). Las PBI se formulan cuando se identifican obstáculos, y se estima que la persona a la que va dirigida la pregunta conoce la respuesta (Flamer, 1981; van der Meij, 1987). En la conceptualización de las PBI que se hace en este trabajo, éstas se definen como intentos de obtener información que permitirá superar los obstáculos que se identifican cuando se trata de alcanzar determinada meta (Otero, 2009). Los obstáculos pueden encontrarse cuando se trata de crear una representación mental de un texto durante su lectura. De acuerdo con el razonamiento que venimos siguiendo, diferentes metas de lectura, provocarán la identificación de obstáculos diferentes, y por tanto, diferentes potenciales preguntas.

En los siguientes apartados analizamos el papel de la orientación a la meta para interpretar las diferencias de resultados encontrados en los dos experimentos.

Partiremos de este análisis para fundamentar el estudio de estas variables sobre la generación de PBI cuando se leen textos expositivos. Los resultados del estudio muestran cómo las PBI formuladas en el contexto académico pueden tener como origen el genuino intento de obtener información relevante para la realización de determinada tarea o, alternativamente, pueden estar determinadas por la preocupación por la evaluación externa y la comparación.

## 2. 1. Orientación a la meta y formulación de preguntas

Dentro de las teorías de OM se han propuesto taxonomías dicotómicas que distinguen entre orientación al aprendizaje y orientación a la ejecución o al rendimiento (Dweck & Elliot, 1983), implicación en la tarea e implicación hacia el ego (Maher & Nicholls, 1980; Nicholls, 1984), o meta de dominio versus meta de ejecución (Ames, 1992; Ames & Archer, 1988). Dada la similitud conceptual que subyace a la consideración bipolar del constructo, en este trabajo se utiliza únicamente la terminología más extendida, que distingue entre meta de dominio y meta de ejecución. En la meta de dominio la atención se centra en el dominio de la tarea, y en mejorar la propia competencia a través del esfuerzo y la constancia. La meta de ejecución está asociada a la preocupación por la evaluación externa y la comparación social (Ames, 1992; Ames & Archer, 1988; Nicholls, 1984).

La OM se ha relacionado con la formulación de preguntas en varios estudios. Algunos estudios han encontrado diferencias entre estudiantes con OM de dominio y OM de ejecución en términos de cantidad de preguntas (Ames, 1983; Nadler, 1983; Newman, 1998; Ryan, Gheen, & Midgley, 1998; Ryan & Pintrich, 1997). En un estudio de Newman (1998), los estudiantes hicieron preguntas mientras leían textos para resolver problemas matemáticos. Uno de los resultados de este estudio fue que los estudiantes con orientación al dominio formularon más PBI que los orientados a la ejecución. Varias son las investigaciones que estudian la formulación de preguntas en relación con la petición de ayuda, un concepto más amplio que implica la demanda de ayuda en contextos sociales (Newmann, 2000). En algunos de estos trabajos, la orientación a la ejecución se ha asociado a la disminución o evitación de petición de ayuda (Ames, 1983; Nadler, 1983; Ryan et al., 1998; Ryan & Pintrich, 1997).

Varios estudios han relacionado la evitación de la demanda de ayuda con la meta de dominio, y la petición de ayuda con la meta de ejecución (Butler, 1998; Butler & Neuman, 1995; Nelson-LeGall, 1987; Nelson-LeGall, DeCooke, and Jones, 1989; Newman & Schwager, 1995; Tanaka, Murakami, Okuno, & Yamauchi, 2001). De

acuerdo con estos estudios, los sujetos con OM de dominio evitarán pedir ayuda cuando esto beneficie su autonomía e independencia en la realización de una tarea. Por ejemplo, Nelson-Le Gall (1987) definió como petición de ayuda necesaria o adaptativa, las demandas de información tras dar una respuesta tentativa incorrecta. Por otra parte, las demandas de ayuda tras haberse dado una respuesta correcta, se consideraron peticiones de ayuda innecesarias. Por tanto, no es que los sujetos con meta de dominio siempre demanden ayuda, sino de que lo hacen cuando la necesitan. Y no es que los sujetos con meta de ejecución siempre eviten pedir ayuda, sino que la evitan cuando esta demanda se percibe como una amenaza para la evaluación de su competencia.

Otra forma de caracterizar la relación entre OM y preguntas es de acuerdo con el tipo de información que se pide. Butler (1993), encontró que cuando se daba la oportunidad de elegir entre dos tipos de información alternativa, los sujetos en la condición de meta de dominio demandaban más frecuentemente información sobre soluciones óptimas (información útil para realizar la tarea), y los sujetos con meta de ejecución elegían más frecuentemente pedir información normativa que consistía en conocer su rendimiento con respecto a otros, y que no tenía utilidad para realizar la tarea. Butler y Neuman (1995) encontraron resultados similares.

Pedir información bajo la meta de ejecución puede englobarse dentro de la denominada *petición de ayuda ejecutiva*. En este tipo de demanda se atiende a la evaluación externa, sin que el objetivo sea la realización de la tarea (Butler, 1998; Nelson-Le Gall & Jones, 1990; Newman, 2000). En algunos estudios se ha identificado la petición de ayuda ejecutiva con preguntar por respuestas o soluciones, en lugar de demandar “pistas” sobre las soluciones, las cuales favorecen a una resolución más autónoma (Nelson-Le Gall, 1987; Butler & Neuman, 1995; Newman & Schwager, 1995). Por otro lado, Butler (1998), encontró que estudiantes con una conducta ejecutiva de petición de ayuda, preguntaban más por pistas que por las soluciones. También encontró que estos estudiantes no utilizaban estas pistas para mejorar su rendimiento en la resolución de problemas. Por tanto, no son ni la cantidad ni el tipo de información que se demanda los indicativos de una meta de dominio o de ejecución, sino más bien, la relevancia de las PBI con respecto a la tarea que se realiza

## 2. 2. OM y atención a la tarea

La OM de dominio ha sido caracterizada por la implicación de los sujetos en la tarea (Nicholls, 1984). Por tanto, la OM de dominio se asocia a una petición de ayuda

adaptativa, la cual se dirige a realizar y dominar las tareas (Middleton & Midgley, 1997; Newman, 1990, 2000; Ryan & Pintrich, 1997). Por otro lado, los sujetos con OM de ejecución se centran en la evaluación externa y en la comparación social (Nicholls, 1984). Además, la ansiedad de evaluación, evitar el fallo o atender a la posibilidad de obtener resultados negativos, pueden causar interferencias cognitivas que dificulten la atención a la tarea (Elliot & McGregor, 1999; Elliot & Moller, 2003; Sarason, 1984).

Hay trabajos que han estudiado las relaciones entre OM y atención a la tarea. Algunos estudios han encontrado una relación negativa entre actividades mentales ajenas a la tarea (que manifestarían distracción de la tarea) y OM de dominio, y una relación positiva entre esta distracción y la OM de ejecución (Brown, 2001; Fisher & Ford, 1998; Hoffman, 1993).

En líneas generales, los estudios coinciden en encontrar una la relación positiva entre OM de dominio y atención a la tarea (Elliot & Harackiewicz, 1996; Lee, Sheldon, & Turban, 2003; McGregor & Elliot, 2002; Meece, Blumenfeld, & Hoyle, 1988), mientras que hay mucha más controversia en relación a la OM de ejecución (ver Brophy, 2005; Senko, Hulleman, & Harackiewicz, 2011). Esto revela la mayor complejidad de este constructo y la menor uniformidad en el modo en que ha sido conceptualizado (Elliot, & Thrash, 2001; Grant & Dweck, 2003; Hulleman, Schragar, Bodmann, & Harackiewicz, 2010; Keys, Conley, Duncan, & Domina, 2012). No es el propósito de este estudio entrar en debates que hay en la literatura respecto a la naturaleza multidimensional de la OM de ejecución. Los estudios que apoyan una relación negativa entre la OM de ejecución y atención a la tarea (Brown, 2001; Fisher & Ford, 1998; Hoffman, 1993), utilizaron la distinción entre OM de dominio y de ejecución, como se hace en nuestro estudio.

Por tanto, se propone que:

Hipótesis 1: Bajo una OM de dominio, los sujetos harán preguntas que se adecuen a las demandas de la tarea. Bajo una OM de ejecución, las variaciones en los patrones de preguntas que se formulen en función de las tareas serán menores.

### 2. 3. Visión global del estudio

El estudio examina el efecto de dos variables, la OM y la tarea de lectura, en el número y tipo de preguntas que se formulan. Para analizar el efecto de las tareas de lectura se utilizaron las tareas de comprensión y de resolución de problemas algorítmicos del estudio del capítulo anterior, puesto que probaron sus diferencias en

cuanto a la construcción de representaciones mentales diferentes. Se utilizaron textos casi idénticos a los del estudio anterior, con eventos discrepantes y términos desconocidos. Por tanto, como en el estudio anterior, se distingue entre preguntas explicativas (preguntas sobre el evento discrepante como un subtipo de preguntas explicativas), preguntas asociativas, y preguntas sobre términos desconocidos. Las preguntas sobre términos desconocidos son un tipo de preguntas asociativas, pero debido a que se introdujeron deliberadamente este tipo de términos se analizan también por separado. Las hipótesis respecto a la formulación de preguntas en función de las tareas son:

Hipótesis 2: se espera que se formulen más preguntas totales, preguntas explicativas y sobre términos desconocidos en la tarea de leer para comprender que en la de resolver problemas algorítmicos.

En el estudio anterior las preguntas asociativas mostraron resultados dispares. Se observó el mismo patrón diferencial que el de las preguntas explicativas en el experimento 3 pero no se encontraron diferencias entre tareas en el experimento 1. Se observa además que numerosos trabajos relacionan la comprensión con las explicaciones (e.g., Chi, 2000; Fonseca & Chi, 2011; Graesser et al., 1997; Keil, 2006), mientras que las asociaciones no han despertado tanta atención en relación con la comprensión. Por tanto, no se tienen expectativas respecto al comportamiento de las preguntas asociativas.

Las hipótesis finales respecto a la interacción entre OM y tareas de lectura son las siguientes:

Hipótesis 3a: los sujetos asignados a la condición meta de dominio, formularán preguntas en función de las demandas de la tarea de lectura: mayor número de preguntas totales, preguntas explicativas y preguntas sobre términos desconocidos en la condición de comprensión en comparación con la condición resolver problemas algorítmicos.

Hipótesis 3b: se espera que los sujetos asignados a la condición meta de ejecución muestren menores diferencias en los patrones de preguntas entre las condiciones de tarea de lectura.

Debido al escaso número para el análisis de preguntas predictivas encontrado en los experimentos anteriores, no se incluyen en las hipótesis en relación con las tareas y OM.

Finalmente, al igual que en el experimento 3 del estudio anterior, se contabilizan las expresiones explicativas de la prueba de recuerdo. De acuerdo con las

teorías que asocian las explicaciones con la comprensión (Graesser, Singer, & Trabasso, 1994; Graesser et al., 1997; Zwaan et al., 1995) y con el aprendizaje (ver Chi, 2000; Fonseca & Chi, 2011), la inclusión de mayor número de explicaciones reflejará una mayor comprensión y aprendizaje. Puesto que los sujetos bajo OM de dominio están más enfocados al aprendizaje (ver Payne, Youngcourt, & Beaubien, 2007) se espera que incluyan más expresiones explicativas en sus pruebas de recuerdo.

Los sujetos del estudio fueron asignados al azar a la condición de OM de dominio o a la de OM de ejecución, así como a las condiciones de comprensión o resolución de problemas algorítmicos, tratándose de un diseño factorial intersujetos 2 (meta de dominio vs. meta de ejecución) x 2 (comprender vs. resolver problemas algorítmicos). La situación fue tal que los estudiantes podían formular PBI para realizar mejor las tareas.

### **3. Método**

#### **3. 1. Sujetos**

Setenta y cuatro sujetos estudiantes de Magisterio de Educación Primaria (con edades entre 19 y 21 años) participaron en este estudio. Los estudiantes eran parte de cuatro clases (no confundir con las cuatro condiciones del experimento, las cuales fueron asignadas al azar en cada clase). Ninguna de las especialidades a las que pertenecían los alumnos era de ciencias.

#### **3. 2. Materiales**

El material consistió en cuadernillos con las instrucciones en la primera página, seguidas de los textos (se utilizaron textos casi idénticos a los de los experimentos 1 y 3 del capítulo anterior; ver Anexo III). La última página consistía en una prueba de recuerdo.

Las instrucciones fueron diferentes con el fin de crear las distintas condiciones experimentales. Diversos estudios ponen de manifiesto que las diferentes OM pueden crearse experimentalmente, puesto que no se trata únicamente de un rasgo individual, sino que el contexto del aula puede afectar a la OM que se adopta (e.g., Ryan et al., 1998). Respecto a las condiciones de OM, en la condición de meta de dominio se enfatizó la no evaluación de las tareas y la no comparación social, pidiendo a los



participantes que realizaran la tarea como un ejercicio y una oportunidad para aprender. En la condición meta de ejecución, las instrucciones enfatizaron la evaluación con tests en una sesión futura. Se les dijo que obtendrían una nota final que reflejaría sus capacidades en comparación con otros estudiantes universitarios (ver Anexo IV).

En la prueba de recuerdo, se pidió a los sujetos que explicaran los fenómenos leídos en los textos con las siguientes instrucciones:

Explica el fenómeno que se describió en el párrafo sobre el mármol y la madera.

Explica el fenómeno que se describió en el párrafo sobre los barcos de vela.

### 3. 3. Procedimiento

En cada clase (los participantes pertenecían a cuatro clases), las cuatro condiciones experimentales fueron asignadas al azar. La participación fue voluntaria.

Las condiciones se definieron a través de las instrucciones escritas en los cuadernillos, y el experimento se realizó en sesiones de alrededor de 40 minutos en cada clase. Los estudiantes leyeron los dos pasajes y formularon las preguntas por escrito en el espacio asignado en cada hoja. Respecto a la prueba de recuerdo se les pidió que explicaran por escrito el fenómeno que habían leído sin volver a los textos. Al final de la sesión se informó de que la segunda sesión no tendría lugar.

### 3. 4. Medidas

Se tomaron medidas del número total de preguntas, preguntas explicativas, preguntas asociativas y preguntas sobre el término desconocido. Aunque se contabilizaron las preguntas predictivas, estas fueron tan escasas (menos del 5%) que no se detallan análisis sobre estas. Las preguntas sobre el término desconocido son un tipo de preguntas asociativas. Sin embargo se analizan por separado debido a que se refieren a una circunstancia específica en la que deliberadamente se ha puesto un obstáculo terminológico. Dos de los investigadores categorizaron una muestra de 50 preguntas del estudio, con un índice de fiabilidad interjueces Kappa de Cohen, de .84, considerado altamente satisfactorio.

Al igual que en el experimento 3 del estudio anterior, se identificaron las expresiones explicativas de la prueba de recuerdo. Estas expresiones contabilizadas fueron: a) señaladores causales explícitos, tales como “porque”, “debido a que”, “ya

que”, “por tanto”, “así”; b) verbos que explícitamente señalasen una relación causal, tales como “causar”, “permitir”, “hacer que”, “resultar en”; y c) relaciones causales implícitas del tipo “el viento colisiona contra la superficie de la vela, empujando el barco”.

Además, en este estudio se contabilizaron las preguntas que iban dirigidas a nodos del texto. Este número es mayor que el de la cantidad de preguntas formuladas ya que una misma pregunta puede dirigirse a distintos segmentos del texto. El propósito de tomar esta medida fue descartar que si efectivamente se formulan más preguntas totales, explicativas y de términos desconocidos en la condición de comprensión, no se deba a que los textos favorezcan más preguntas de comprensión que de resolución de problemas. Para tomar estas medidas se identificaron segmentos del texto, construyendo dos grafos conceptuales (Graesser & Clark, 1985) de cada texto (ver Anexo V). Los grafos conceptuales son representaciones gráficas que consisten en unidades de conocimiento llamadas nodos (“statement nodes”), las cuales están interrelacionadas a través de arcos direccionales. Los nodos pueden referirse a conceptos, acontecimientos, procesos, estados, acciones, metas u otras clases ontológicas.

## **4. Resultados**

### **4. 1. Análisis preliminar**

Debido a que se encontró que la distribución de los datos tenía un sesgo positivo alto para todas las variables dependientes, se aplicó una transformación logarítmica (Ver Martínez Arias, 1999). Se realizaron análisis estadísticos sobre los datos así transformados, aunque en pro de la interpretabilidad de los resultados, se aportan resúmenes sobre los estadísticos descriptivos de los datos sin transformar. También se realizaron tests para evaluar la normalidad de las distribuciones una vez realizada las transformaciones logarítmicas. Únicamente los datos sobre el número total de preguntas se aproximaron a los criterios de normalidad, como muestra el test de normalidad (Kolmogorov-Smirnov = .12,  $p=.013 >.01$ ). Las medidas sobre las preguntas explicativas y las preguntas sobre el término desconocido mostraron valores p por debajo de .01 (Kolmogorov-Smirnov = .28 para las preguntas explicativas y Kolmogorov-Smirnov = .41 para las preguntas sobre el término desconocido). Aún así, se realizaron análisis de varianza por lo robusto de este test. Pero debido a que no se cumplían los supuestos de normalidad, se aplicó además la prueba de Mann-Whitney, que no requiere distribuciones normales.

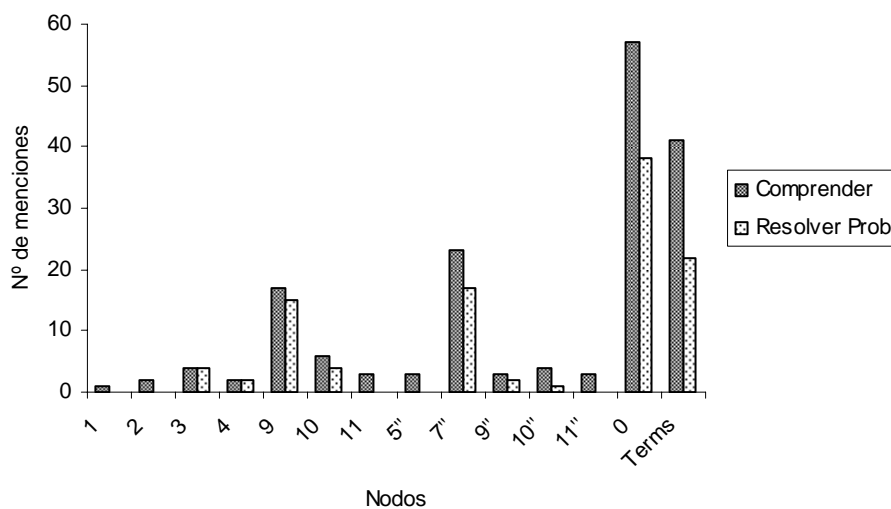
Las preguntas predictivas, al igual que pasara en el estudio anterior, fueron muy escasas, representando únicamente el 2.34% (cinco preguntas) del total de preguntas (214 preguntas). Así, los análisis no paramétricos no presentaron diferencias significativas.

#### 4. 1. 1. Prueba de recuerdo y distribución de preguntas

El análisis de las expresiones explicativas mostró diferencias significativas entre las condiciones de OM: 1.56 expresiones explicaciones por sujeto en la condición meta de dominio frente a 1.05 en la condición meta de ejecución (unilateral *Mann-Whitney U* = 528.0,  $p < .05$ ). Este resultado nos indicaría la efectividad de las instrucciones para crear las condiciones de OM, puesto que se esperaba que los sujetos con orientación al dominio tuvieran una mejor comprensión de los textos. No se encontraron diferencias significativas entre las condiciones de tarea de lectura (*Mann-Whitney U* = .631,  $p = .63$ ).

La distribución de preguntas en los nodos del texto se presenta en la Figura 1. Hubo preguntas que no se dirigían a ningún nodo, sino que eran elaboraciones como “¿los dos materiales conducen el calor?”. Estas preguntas se representan en la Figura 1 como “nodo 0”. También, las preguntas dirigidas a conocer el significado de términos desconocidos se etiquetan como “Término” en la Figura. Estas preguntas no dirigidas a nodos se representan conjuntamente para el texto “conducción del calor” y “navegación”.

Figura 1. Distribución de las menciones a nodos. Los nodos que no se mencionaron no se representan. Los números con doble tilde corresponden al texto de “navegación”.



La distribución del número de veces que las preguntas se dirigían a los nodos muestra pocas diferencias entre tareas de lectura. Sólo cinco de un total de 24 nodos fueron mencionados en la condición de comprensión y no en la condición resolver problemas. El porcentaje que representa a estas menciones es de un 4.58% del total de menciones, por lo que no consideramos que la distribución de nodos mencionados sea sustancialmente diferente entre las dos condiciones de tarea de lectura.

#### 4. 2. Número total de preguntas

Las medias y desviaciones típicas del número total de preguntas se presentan en la tabla 1. Cada estudiante realizó una media de 2.89 preguntas, con una desviación típica de 2.25. El 86.49% de los sujetos del estudio formuló al menos una cuestión. Del restante 13.51% (esto es, de los sujetos que no formularon ninguna pregunta), el 70% pertenecían a la condición meta de dominio x resolución de problemas y en cada una de las restantes tres condiciones hay un 10% de estos sujetos.

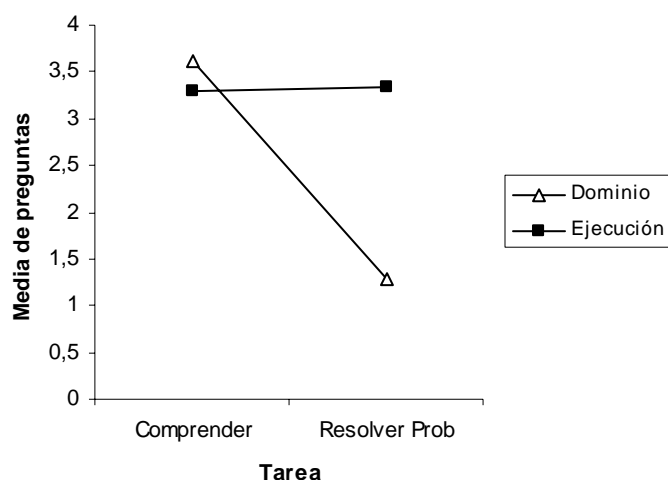
Tabla 1. Medias y desviaciones típicas (en paréntesis) del número total de preguntas

	Compren.	Resol. Prob.	Total
Dominio	3.61 (2.25)	1.28 (1.41)	2.44 (2.20)
Ejecución	3.29 (2.23)	3.34 (2.33)	3.32 (2.25)
Total	3.46 (2.21)	2.38 (2.19)	2.89 (2.25)

Se realizó un análisis de varianza 2 (orientación a la meta: dominio vs ejecución)  $\times$  2 (tarea: comprender vs resolver problemas). El análisis mostró de acuerdo con las hipótesis, efectos significativos para la variable tarea,  $F(1, 70) = 6.838, p < .05, \eta^2 = .08$ . También se muestran diferencias para la OM,  $F(1, 70) = 4.416, p < .05, \eta^2 = .05$ . Se formularon más preguntas en la condición de meta de dominio que en la de ejecución.

La interacción entre OM y meta de lectura resultó significativa,  $F(1, 70) = 7.774, p < .01, \eta^2 = .09$ . Los sujetos en la condición de dominio formularon más preguntas cuando la meta era comprender que cuando la meta era resolver problemas. Los sujetos en la condición de meta de ejecución no mostraron diferencias entre tareas de lectura (ver figura 2).

Figura 2. Número total de preguntas de los sujetos con meta de dominio y meta de ejecución, en la condición de comprensión y resolución de problemas



### 4. 3. Preguntas explicativas

En la tabla 2 se presenta la media de preguntas explicativas por sujeto y por párrafo.

Tabla 2. Media de preguntas explicativas por sujeto y por párrafo, y desviaciones típicas (en paréntesis)

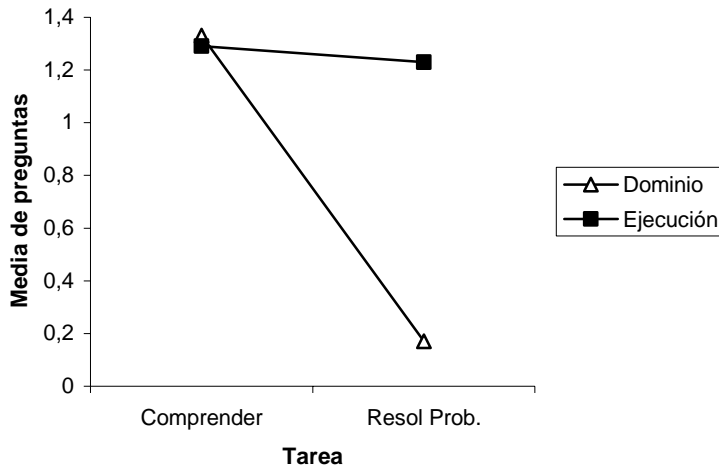
	Compren.	Resol. Prob.	Total
Dominio	1.33 (1.03)	.17 (.38)	.75 (.97)
Ejecución	1.29 (1.40)	1.24 (1.58)	1.26 (1.48)
Total	1.31 (1.21)	.74 (1.29)	1.01 (1.28)

Se realizó un análisis de varianza 2 (orientación a la meta: dominio vs ejecución)  $\times$  2 (tarea: comprender vs resolver problemas). El análisis mostró un efecto significativo de la tarea de lectura y la interacción.

La variable meta de lectura resultó significativa,  $F(1, 70) = 8.237, p < .001, \eta^2 = .10$ . Como se esperaba, se formularon más preguntas en la condición de comprensión en comparación con la de resolución de problemas (*unilateral Mann-Whitney*  $U = 449.5, p < .01$ ). Se encontró también una interacción significativa entre orientación a la meta y meta de lectura,  $F(1, 70) = 4.992, p < .05, \eta^2 = .06$  (ver Figura 3). Los estudiantes con orientación al dominio preguntaron significativamente más preguntas explicativas en la condición de comprensión en comparación con la de

resolver problemas (*unilateral Mann-Whitney*  $U = 51$ ,  $p < .001$ ), mientras que los estudiantes con orientación a la ejecución no variaron la frecuencia de sus preguntas. Las diferencias entre las dos orientaciones son significativas sólo en la meta de resolución de problemas (*unilateral Mann-Whitney*  $U = 163.5$ ).

Figura 3. Preguntas explicativas de los sujetos con meta de dominio y meta de ejecución, en la condición de comprensión y resolución de problemas



Respecto a las preguntas dirigidas al evento discrepante, el análisis de varianza mostró resultados significativos en la interacción,  $F(1, 70) = 8.256$ ,  $p < .05$ ,  $\eta^2 = .10$ . La prueba de Mann-Whitney mostró que sólo en la orientación al dominio los sujetos formularon significativamente más preguntas sobre el evento discrepante en la condición de comprensión frente a la de resolver problemas (MCOM = 1.00, SDCOM = .77, M RESOL = .17, SDRESOL = .38, *unilateral Mann-Whitney*  $U = 64.5$ ,  $p < .005$ )

#### 4. 4. Preguntas asociativas

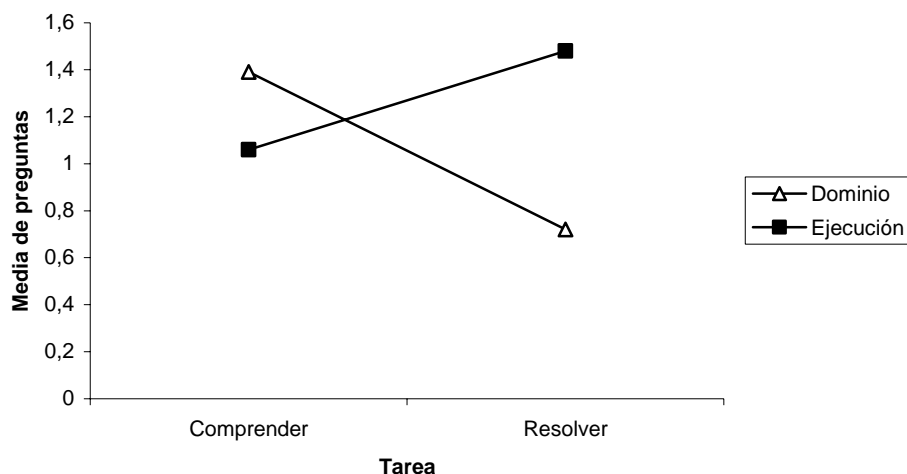
En la tabla 4 se presenta la media de preguntas asociativas por sujeto y por párrafo. Este análisis no incluye las preguntas sobre términos desconocidos.

Tabla 4. Media de preguntas asociativas por sujeto y por párrafo, y desviaciones típicas (en paréntesis)

	Comp	Resol. Prob.	Total
Dominio	1.39 (1.46)	.72 (1.07)	1.06 (1.31)
Ejecución	1.06 (1.60)	1.48 (1.33)	1.29 (1.45)
Total	1.23 (1.52)	1.13 (1.26)	1.18 (1.38)

Se realizó un análisis de varianza 2 (orientación a la meta: dominio vs ejecución)  $\times$  2 (tarea: comprender vs resolver problemas). El análisis mostró efectos significativos de la interacción entre orientación a la meta y meta de lectura,  $F(1, 70) = 5.382, p < .05, \eta^2 = .09$  (ver figura 4). No se encontraron diferencias significativas entre tareas de lectura tanto en los sujetos con orientación al dominio como de ejecución (Mann-Whitney  $U = .111$ , y *Mann-Whitney*  $U = .335$ , para las condiciones de dominio y ejecución respectivamente). Sin embargo, en la condición de resolución de problemas, los sujetos con meta de ejecución formularon significativamente más preguntas asociativas que los sujetos con meta de dominio (unilateral *Mann-Whitney*  $U = 126.5, p < .05$ ).

Figura 4. Preguntas asociativas



Respecto a las preguntas sobre el término desconocido, en la tabla 3 se presenta la media de preguntas sobre el término desconocido por sujeto y por párrafo.

Tabla 3. Media de preguntas sobre el término desconocido por sujeto y por párrafo, y desviaciones típicas (en paréntesis)

	Compren.	Resol. Prob.	Total
Dominio	.89 (.32)	.33 (.49)	.61 (.49)
Ejecución	.82 (.39)	.52 (.51)	.66 (.48)
Total	.86 (.36)	.44 (.50)	.64 (.48)

Se realizó un análisis de varianza 2 (orientación a la meta: dominio vs ejecución)  $\times$  2 (tarea: comprender vs resolver problemas), que mostró un efecto significativo de la variable meta de lectura,  $F(1,70) = 17.452$ ,  $p < .001$ ,  $\eta^2 = .19$ . Se formularon más preguntas sobre el término cuando se leía para comprender que cuando se leía para resolver problemas (*unilateral Mann-Whitney*  $U = 395.0$ ,  $p < .001$ ). No se encontró una interacción significativa entre meta de lectura y orientación a la meta en el análisis de varianza,  $F(1,70) = 1.56$  ( $p = .216$ ),  $\eta^2 = .17$ . Sin embargo la prueba de Mann-Whitney que no requiere de la distribución Normal mostró que sólo en la orientación al dominio los sujetos formularon significativamente más preguntas sobre el término desconocido en la condición de comprensión (*unilateral Mann-Whitney*  $U = .72$ ,  $p < .005$ ). Estas mismas diferencias en los sujetos con meta de ejecución no resultaron significativas (*unilateral Mann-Whitney*  $U = 125.0$ ,  $p = 0.056$ ). Por tanto, estos estudiantes no variaron la frecuencia con la que preguntaban por el término de significado desconocido en función de las demandas de la tarea de lectura.

## 5. Discusión

En este estudio se ha examinado la influencia de la OM y las metas de lectura en la formulación de preguntas. De acuerdo con los estudios anteriores, un lector encuentra diferentes obstáculos cuando tiene diferentes metas de lectura. Así, leer para comprender y leer para resolver problemas provocan diferentes patrones de preguntas. Además, este trabajo estudia si la formulación de preguntas bajo diferentes OM se caracteriza, no por la cantidad de preguntas, sino por la relevancia de éstas con respecto a las demandas de la tarea. Se esperaba que los estudiantes con una orientación al dominio se implicasen en una petición de ayuda adaptativa, que se manifestaría a través de un patrón de preguntas distinto en función de las metas de lectura. Se esperaba que los estudiantes con meta de ejecución se implicasen en una petición de ayuda ejecutiva, con menores diferencias en los patrones de preguntas dependiendo de las metas de lectura, siendo estos patrones similares en ambos tipos de metas.

De acuerdo con las hipótesis, los resultados muestran que los sujetos con meta de dominio formularon preguntas de manera diferencial dependiendo de la tarea de lectura. Los estudiantes en esta condición de OM, formularon mayor cantidad de preguntas totales cuando leían para comprender que cuando leían para resolver problemas. El problema aritmético propuesto era lo suficientemente fácil para reducir el número de obstáculos (y por tanto de preguntas) que se identificaban. También se



formularon más preguntas explicativas en la condición leer para comprender. Este resultado se esperaba, como ya se encontró en el estudio anterior, debido a la relación entre comprensión y la búsqueda de causas de los fenómenos, o la llamada comprensión basada en explicaciones de algunas teorías de comprensión del discurso (Graesser, Singer, & Trabasso 1994; Schank, 1986).

Encontrar un término de significado desconocido podría considerarse como un obstáculo objetivo. Pero no constituyó tal obstáculo para los sujetos con orientación al dominio cuando leían para resolver problemas. El significado del término extraño no era relevante para la resolución del problema, por lo que estos sujetos redujeron significativamente el número de preguntas sobre el término desconocido cuando estaban en la condición de resolver problemas.

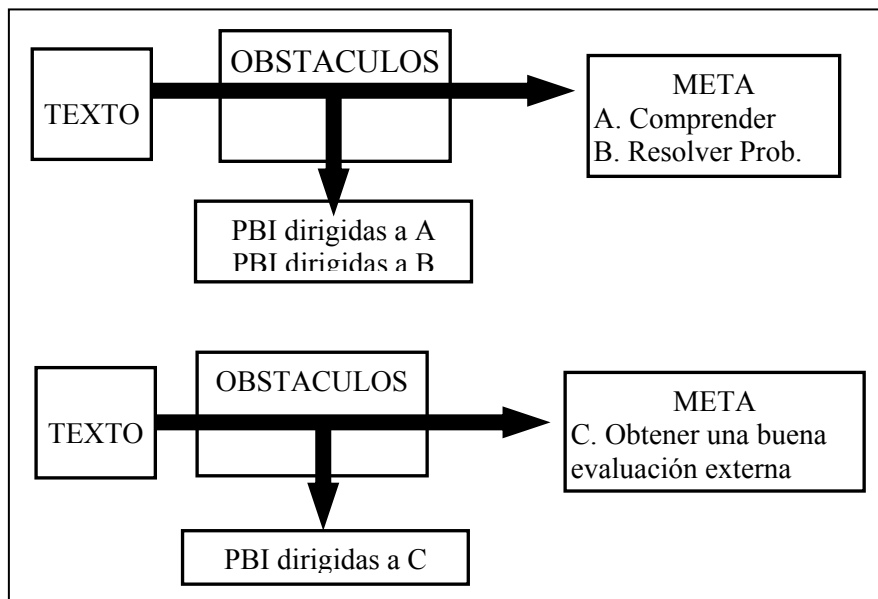
Las preguntas asociativas no mostraron diferencias entre tareas de lectura tanto en los sujetos con orientación al dominio como de ejecución. Estos resultados concuerdan con los encontrados en los experimentos del capítulo anterior, en los cuales se observó una variación menor entre tareas de lectura para las preguntas asociativas que para las preguntas explicativas. En suma, este grupo de resultados sobre las preguntas realizadas por sujetos con una orientación al dominio, apoya la afirmación de que las metas de lectura determinan los obstáculos (y subsecuentes preguntas) que los lectores identifican.

El análisis de las preguntas de los sujetos con orientación a la ejecución muestra un panorama distinto. No se encontraron diferencias entre condiciones de tarea en número total de preguntas, preguntas explicativas, preguntas sobre el término desconocido y preguntas asociativas. Como afirman las teorías sobre la comprensión de textos, un lector competente es sensible a las demandas de las tareas (Graesser, Singer, & Trabasso, 1994; Zwaan et al., 1995). Horiba (2000) comparó el procesamiento de textos por parte de lectores nativos y no nativos, encontrando que, al contrario que los nativos, los no nativos eran incapaces de procesar los textos de forma diferente dependiendo de la tarea (leer para aumentar la coherencia o leer de forma libre). En nuestro estudio, los sujetos con orientación a la ejecución mantuvieron el mismo patrón de preguntas independientemente de las tareas de lectura. Interpretamos que la meta de estos sujetos es obtener una buena evaluación externa, lo cual les prevendría de atender a las demandas de las tareas de lectura.

Los resultado apoyan la conceptualización de las preguntas en términos de obstáculos y metas (Otero, 2009). Los sujetos con orientación al dominio hicieron PBI en función de los obstáculos encontrados cuando se trataba de realizar la tarea.

Aplicando el esquema de generación de preguntas, los sujetos con orientación al dominio tratarían de crear una representación mental de acuerdo con la meta de lectura, mientras que los orientados a la ejecución tratarían de crear una representación mental “genérica”, en un sentido amplio, que no se acomodaba a las demandas de la tarea. Su preocupación por la evaluación externa probablemente les hace considerar estas representaciones como más útiles para conseguir una mejor evaluación. (ver Figura 4).

Figura 4. Representación del mecanismo de generación de preguntas en sujetos con OM de dominio y OM de ejecución.



No formulamos hipótesis respecto a la frecuencia de preguntas de los sujetos con meta de ejecución. Los resultados muestran que cuando se enfrentan a problemas aritméticos sencillos, los sujetos con meta de dominio formulan pocas preguntas, reduciendo las demandas de información en paralelo con la disminución de sus necesidades. Pero los sujetos con orientación de ejecución formulan tantas preguntas cuando la tarea de lectura es la resolución de problemas aritméticos sencillos como cuando la tarea es la comprensión. Estos sujetos formulan significativamente más preguntas que los sujetos con orientación al dominio cuando leen para resolver problemas aritméticos. Por ello, pese a que fueran capaces de resolver estos problemas aritméticos, continuaron formulando PBI. Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Steele-Johnson, Beauregard, Hoover, & Schmidt (2000). Estos autores encontraron efectos en la interacción entre OM y demandas de la tarea en realización de la tarea, satisfacción y motivación. Encontraron que los sujetos con orientación a la ejecución obtenían mejores resultados en la realización de tareas simples, mientras que la OM no tuvo efectos sobre la realización de tareas difíciles. Además, se ha observado

que en presencia de fallos o dificultades (cuando las percepciones de habilidad son bajas), la motivación y los resultados de sujetos con orientación a la ejecución se ven afectados (Dweck & Leggett, 1988; Grant & Dweck, 2003).

Los estudiantes con orientación a la ejecución, que perciben que pedir ayuda está asociado a la demostración de incapacidad, serán menos propensos a preguntar (Newman, 1990, 1991, 1994). Pero cuando los beneficios de pedir ayuda exceden los temores sobre la propia valía, los estudiantes evitan en menor medida las demandas de ayuda (Newman, 1990; Ryan & Pintrich, 1997). En nuestro estudio, formular preguntas no representaba una amenaza o una muestra de baja habilidad, ya que esta “amenaza” se trasladaba a la parte evaluativa que tendría lugar en una segunda sesión. Representaba más bien lo que Ames (1983) denominó como *garantía de éxito futuro*, y que lleva a una conducta de demanda de ayuda ejecutiva. Los resultados de este estudio muestran que si hay una distinción clara entre el acto de formular preguntas y la parte evaluativa de las tareas, los estudiantes no se abstienen de hacer preguntas.

Varios estudios han distinguido entre metas de aproximación a la ejecución y metas de evitación de la ejecución (e.g., Darnon, Butera, Mugny, Quiamzade, & Hulleman, 2009; Elliot, 1999). En este estudio no hemos distinguido entre estos tipos de orientación a la ejecución debido a que la característica principal que subyace a toda OM de ejecución es la relevancia del yo (Middleton & Midgley, 1997; Midgley, Kaplan, & Middleton, 2001). En la teoría de orientación a la meta, la orientación a la evitación de ejecución se ha asociado a expectativas de baja competencia, miedo a un posible fracaso o a evitar mostrar una baja competencia. La orientación de aproximación a la ejecución se ha asociado al esfuerzo por lograr objetivos y a deseos de demostrar superioridad (Elliot & Church, 1997; Elliot & Harackiewicz, 1996). Los sujetos de nuestro estudio muestran una conducta más acorde con la de la orientación a la aproximación de ejecución. Es probable que en la OM de ejecución se puedan exhibir conductas asociadas a las tipologías de aproximación o evitación, en función de los beneficios que la demanda de ayuda proporcionen.

Respecto al número de preguntas predictivas volvió a ser muy escaso, no permitiendo la realización de análisis. Puesto que este es un patrón que se ha repetido en los estudios realizados hasta ahora, parece necesario un estudio específico sobre el comportamiento de este tipo de preguntas.

En este estudio no se evaluó la comprensión alcanzada por los alumnos. Esta medida hubiera sido una forma diferente de evaluar la influencia de la orientación a la meta y las tareas en la forma en que se leen los textos. Además, el estudio no distinguió

entre sujetos con meta de aproximación o evitación a la ejecución. En futuros estudios sería interesante comprobar si sujetos con orientaciones de evitación y aproximación se caracterizan por no tener en cuenta la tarea a la hora de preguntar, pero se distinguen en la cantidad de preguntas que formulan.

## Capítulo 9

### Conclusiones

El objetivo de este trabajo es el estudio de los mecanismos responsables de la generación de preguntas, esto es, el estudio de las causas que subyacen a las PBI. En concreto se han estudiado situaciones en las que se formulan preguntas cuando se leen textos expositivos con contenido científico. Esta perspectiva (el estudio de las causas de las preguntas) enmarca las preguntas dentro de los procesos metacognitivos, en concreto, en los procesos de control de la comprensión. Nos interesan las dificultades que los propios lectores identifican cuando leen textos expositivos, de manera que son estos lectores los que a través de sus PBI nos indican qué constituye o no una dificultad o déficit de conocimiento.

Basándonos en estudios existentes sobre el proceso de formulación de preguntas, se han identificado como elementos principales implicados en este proceso los *obstáculos* o problemas de lectura y las *metas* de lectura. Estos elementos se articulan de modo que las PBI se conceptualizan como la manifestación del intento de superar obstáculos cuando se trata de alcanzar una meta de lectura. Las características individuales y contextuales sin duda afectan también a la formulación de preguntas, pero no se consideran en el esquema inicial para hacer prevalecer la simplicidad en esta etapa inicial de articulación del modelo. Sería interesante analizarlas en futuras investigaciones.

Analizar únicamente la cantidad de PBI formuladas, mostraría la cantidad de obstáculos que los lectores encuentran, pero supone una medida muy gruesa que no da cuenta de las características asociadas a las metas de lectura que se persiguen. Por ello se hace necesario distinguir entre tipos de preguntas. Por tanto, del modelo teórico propuesto se deriva una taxonomía de preguntas. Considerándose como meta genérica la comprensión, entendida como la construcción de una representación del texto en el nivel de modelo de la situación, el lector tratará de generar inferencias. Los tipos de preguntas se corresponderán con dificultades en la generación de estas inferencias. La taxonomía de preguntas que se propone, se basa en la distinción de inferencias de

Trabasso y Magliano (1996), y distingue entre preguntas asociativas, explicativas y predictivas. Cada categoría corresponde a un tipo de obstáculo que el lector identifica y trata de superar a través de las preguntas.

La taxonomía ha probado ser suficiente, de manera que dada una muestra de preguntas, todas ellas pueden clasificarse en las categorías de la taxonomía. También ha mostrado, con jueces ajenos al estudio sobre preguntas, una alta fiabilidad interjueces. En sucesivos estudios se ha mantenido siempre una muy buena fiabilidad de este tipo. Además la taxonomía se ha visto reforzada en términos de validez, ya que ha probado reflejar las diferencias entre distintas representaciones del texto asociadas a las metas de lectura, y también la cantidad y tipo de preguntas se ha visto afectada por la orientación a la meta.

El análisis de los mecanismos responsables de la formulación de preguntas nos ha permitido generar hipótesis sobre el efecto de las metas de lecturas sobre los patrones de preguntas de los lectores. A continuación se relacionan con puntos negros las conclusiones principales de los trabajos, y con puntos blancos propuestas de estudio que surgen de la elaboración de los resultados.

En el primer conjunto de estudios experimentales que se han presentado se ha comprobado que:

- El propósito de la lectura determina la cantidad y tipo de preguntas que se formulan.
- La cantidad y tipo de preguntas que se formulan, son indicativos de las diferentes metas de los lectores y de los procesos involucrados durante la lectura. Una consecuencia educativa es que si las preguntas de los estudiantes son pobres, puede ser consecuencia de unas pobres metas de procesamiento.
  - En los estudios en que se trata de mejorar el aprendizaje de los alumnos a través de métodos de autocuestionamiento, se considera que la conciencia de las preguntas mejora los procesos que se tratan de fomentar. ¿Se puede encontrar una correspondencia entre el tipo de pregunta que se formula (como en los métodos de autocuestionamiento, dando instrucciones específicas sobre el tipo de pregunta a formular) y el tipo de representación mental que se trata de construir?
  - Con respecto a la mejora del aprendizaje y la comprensión, ¿es más efectivo instruir a los alumnos en autocuestionamiento, dándoles pautas de las preguntas a formular, o instruirles en metas de comprensión y aprendizaje, de manera

que ellos mismo generen preguntas que correspondan a estas metas y puedan igualmente beneficiarse de esta conciencia de incomprensión?

- Las anomalías que se puedan presentar en el texto (contradicciones, dificultades semánticas, discrepancias, etc), no tienen el carácter invariable de obstáculo. Por tanto, no existen los obstáculos objetivos, sino relativos a las metas que se persiguen, es decir, a las representaciones mentales que se consideran adecuadas. De esta manera, la evaluación de la comprensión dependerá en gran medida de estas metas.
- Las explicaciones son más importantes para crear una representación mental cuando se trata de comprender, que cuando se trata de realizar una tarea más definida como es resolver un problema algorítmico.
- Para las metas de comprensión y resolución de problemas algorítmicos, representar entidades parece ser una demanda más estable que dar explicaciones.

○ Este dato está de acuerdo con la propuesta de Graesser et al.'s (1993) sobre un orden canónico de formulación de preguntas cuando se explora nuevo conocimiento, siendo la demanda de información sobre definiciones de entidades anterior a la de explicaciones causales. Un posible estudio futuro sería examinar las relaciones entre conocimiento previo y los tipos de obstáculos que se identifican. ¿Cuanto menor es el conocimiento previo se encuentran más obstáculos sobre el conocimiento de entidades? ¿Identificar obstáculos sobre relaciones causales requiere de conocimiento previo más extenso o elaborado?

- Se formula un escaso número de preguntas predictivas (este dato se ha venido repitiendo en los distintos estudios realizados con textos expositivos).

○ Este resultado nos lleva a plantear varias preguntas: ¿en qué condiciones se generan este tipo de preguntas hipotéticas? ¿Requieren de unas metas de lectura muy específicas? ¿requieren de un conocimiento previo experto?

Respecto al papel de la orientación a la meta, el trabajo en el que se examina su interacción con las metas de lectura pone de manifiesto que:

- Al aplicar el esquema de generación de preguntas, los sujetos con orientación al dominio muestran un patrón de preguntas acorde con las metas de lectura. Por tanto se repiten los resultados del trabajo anterior.

- Los sujetos orientados a la ejecución muestran el mismo patrón de preguntas cuando la tarea de lectura es la comprensión que cuando es la resolución de problemas algorítmicos. Su preocupación por la evaluación externa probablemente les hace perseguir un tipo “genérico” de representaciones para asegurar una buena evaluación.
  - Una implicación educativa de estos resultados es que si en las aulas prevalece una orientación a la ejecución, la consecuencia puede ser que los alumnos presten menor atención a las demandas de las tareas y más a conseguir evaluaciones positivas. En nuestro estudio, los sujetos en la condición de meta de ejecución hicieron más preguntas que los sujetos con meta de dominio cuando la meta era resolver problemas. ¿significa esto que realizarían mejor esta tarea? ¿Es esta representación “genérica” que no tiene en cuenta las demandas específicas de la tarea positiva para el aprendizaje?
  - Si los alumnos pensaran que sus preguntas son evaluadas, ¿cuál sería el patrón de preguntas en esta situación? ¿La correspondiente a la de la orientación de evitación de ejecución? (en esta orientación los sujetos evitan parecer incompetentes y obtener evaluaciones negativas). Una hipótesis es que las dos orientaciones (aproximación y evitación de ejecución) diferirán sólo en la cantidad de preguntas y no en que pregunten sin distinguir entre demandas de la tarea de lectura. Si se confirmara que con orientación a la ejecución, sea de aproximación o evitación, se difiere sólo en la cantidad de preguntas ¿tendría esto algún efecto en su comprensión o en la representación del texto que creasen?
  - En la orientación de aproximación al dominio se persigue el dominio de las tareas y el aprendizaje, mientras que en la evitación al dominio se evitan las situaciones de fracaso en los intentos por aprender. Trabajos futuros podrían explorar cuáles son las diferencias entre la conducta de demanda de información de las dos versiones de meta de dominio. Nuestra hipótesis respecto a sujetos con meta de evitación al dominio sería la de una reducción en las preguntas, pero distinguiendo entre tareas, pues estos sujetos seguirían centrados en su realización.

Para finalizar, concluimos que aunque el esquema sobre los mecanismos de generación de preguntas constituye un modelo en un estadio aún preliminar, ha permitido ahondar en el conocimiento y análisis de la generación de preguntas. Así, ha constituido un fructífero punto de partida para la formulación de hipótesis. Estas hipótesis sobre las relaciones entre los distintos elementos principales del modelo han permitido a su vez realizar estudios para definir el papel de estos elementos en el



proceso de formulación de preguntas. Destacar además que la inclusión de nuevos elementos (como los motivacionales) no ha supuesto un problema, sino que al contrario, ha derivado en un enriquecimiento mutuo entre el modelo y los supuestos existentes en las teorías de orientación a la meta. Esta capacidad explicativa, de crecimiento y de generación de predicciones, hacen al modelo, junto con la taxonomía que de él se deriva, una herramienta teórica que ha dado cuenta de su utilidad, y con la cual se podrán seguir realizando estudios relevantes en los distintos y variados campos de estudio que pueden relacionarse con de la formulación de preguntas.



# Bibliografía

- Acredolo, C. & O'Connor, J. (1991). On the difficulty of detecting cognitive uncertainty. *Human Development, 34*, 204-233.
- Afflerbach, P. (2004). Assessing adolescent literacy. En J. Dole and T. Jetton (Eds.) *Adolescent literacy: Research and practice*, pp. 369-391. New York: Guilford Press.
- Alexander, R. (1992) *Policy and Practice*. London: Routledge.
- Alexander, P. A., Jetton, T. L., Kulikovich, J. M. & Woehler, C. (1994). Contrasting structural importance: The seductive effects of teacher questions. *Journal of Reading Behavior, 26*, 19-45.
- Allington, R. L., & Weber, R.M. (1993). Questioning questions in teaching and learning from texts. En B.K. Britton, A. Woodward, & M. Binkley (Eds.), *Learning from textbooks: Theory and practice* (pp. 47-68). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Allwinn, S. (1988). *Verbale Informationssuche* [Verbal information-seeking]. Frankfurt am Main: Lang.
- Ames, C. (1983). Help-seeking and achievement orientation: Perspectives from attribution theory. En B. DePaulo, A. Nadler, & J. Fisher (Eds.), *New directions in helping: Vol. 2. Help-seeking* (pp. 165-186). New York: Academic.
- Ames, C. (1992). Classrooms: Goals, structures, and student motivation. *Journal of Educational Psychology, 84*, 261-271.
- Ames, C. & Archer, J. (1988). Help-seeking and achievement orientation: Perspectives from attribution theory. En B. M. DePaulo, A. Nadler, & J. D. Fisher (Eds.), *New directions in helping* (Vol. 2, pp. 165-186). New York: Academic Press.
- Amstrong, C. L. (1986). Stages of inquiry in producing art: Model, rationale and application to a teacher questioning strategy. *Studies in Art Education: A Journal of Issues and Research in Art Education, 28*, 37-48.
- Amstrong, C. L. (1993). Effect of training in an art production: Questioning method on teacher questioning and student responses. *Studies in Art Education: A Journal of Issues and Research in Art Education, 34*, 209-212.
- Anderson, R. C. (1970). Control of student mediating processes during verbal learning and instruction. *Review of Educational Research, 40*, 349-369.

- Anderson, R. C., & Biddle, W. B. (1975). On asking people questions about what they are reading. En G. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation* (pp. 89-130). New York: Academic Press.
- Anderson, M. C. M., & Thiede, K. W. (2008). Why do delayed summaries improve metacomprehension accuracy? *Acta Psychologica, 128*, 110–118.
- Andre, T. (1979). Does answering higher level questions while reading facilitate productive learning? *Review of Educational Research, 49*, 280–318.
- Andre, T. (1990). Type of inserted questions and the study post-test delay. *Journal of experimental Education, 58*, 77-86.
- Andre, T., Mueller, T., Womack, S., Smid, K., and Tuttle, M. (1980). Adjunct application questions facilitate later application, or do they? *Journal of Educational Psychology, 72*(4), 533-543.
- Austin, J., & Vancouver, J. (1996). Goal constructs in psychology: Structure, process, and content. *Psychological Bulletin, 120*, 338–375.
- Azevedo, R. (2005). Computer environments as metacognitive tools for enhancing learning. *Educational Psychologist, 40*, 193–198.
- Azevedo, R., Guthrie, J. T., & Seibert, D. (2004). The role of self-regulated learning in fostering students' conceptual understanding of complex systems with hypermedia. *Journal of Educational Computing Research, 30*(1/2), 87–111.
- Baker, L. (1985a). How do we know when we don't understand? Standards for evaluating text comprehension. En D. L. Forrest-Pressley, G. E. MacKinnon, & T. G. Waller (Ed.), *Metacognition, cognition, and human performance* (pp.155-205). New York: Academic Press.
- Baker, L. (1985b). *When will children acknowledge failures of word comprehension?* Comunicación presentada en el congreso de la Society for Research in Child Development, Toronto.
- Baker L. (1991). Metacognition, reading and science education. En C. M. Santa y D. Alvermann, (Eds.), *Science learning: processes and applications*. Newsdale, Delaware: International Reading Association.
- Baker, L. & Anderson, A. L. (1984).
- Baker, L. & Brown, A. L. (1984). Metacognitive skill and reading. En D. Pearson, R. Barr, M. Kamil & P. Mosenthal (Eds.), *Handbook of reading research* (pp. 353-394). New York: Longmann.

- Baram-Tsabari, A., Sethi R. J., Bry, L., & Yarden, A. (2006). Using questions sent to an ask-a-scientist site to identify children's interests in science. *Science Education*, 90(6), 1050–1072.
- Barba, R., & Cardinale, L. (1991). Are females invisible students? An investigation of teacher-student questioning interactions. *School Science and Mathematics*, 91, 306-310.
- Barnes, D., Britton, J. and Torbe, M. (1986) *Language, the Learner and the School* (3<sup>a</sup> edn).  
London: Penguin.
- Barnes, A. E., Nelson, T. O., Dunlosky, J., Mazzone, G., & Narens, L. (1999). An integrative system of metamemory components involved in retrieval. En D. Gopher & A. Koriat (Eds.), *Attention and performance XVII—Cognitive regulation of performance: Interaction of theory and application* (pp. 287–313). Cambridge, MA: MIT Press.
- Barnett, K., Darcie, G., Holland, C., & Kobasigawa, A. (1982). Children's cognitions about effective helping. *Developmental Psychology*, 18, 267-277.
- Baruk, S. (1985). *L'age du capitaine*. Paris: Seuil.
- Bazerman, C (1998). Emerging Perspectives on the Many Dimensions of Scientific Discourse. En J. R. Martin, & R. Veal (Eds.), *Reading science. Critical and functional perspectives on discourses of science* (pp. 15-30). London: Routledge.
- Beck, I. L., & McKeown, M.G. (1989). Expository text for young readers: The issue of coherence. En L.B. Resnick (Ed.), *Learning to read in American schools: Essays in honor of Robert Glaser* (pp. 47-66). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Beck, I. L., & McKeown, M.G. (1992). Young students' social studies learning: Going for depth. En J. J. Dreher & W. H. Slater (Eds.), *Elementary school literacy: Critical issues* (pp. 133-156). Norwood, MA: Christopher-Gordon.
- Bereiter & Scardamalia (1992)
- Berlyne, D. E. (1960). *Conflict, arousal, and curiosity*. New York: McGraw-Hill.
- Berlyne, D. E. (1965). *Structure and direction on thinking*. New York: Wiley.
- Berlyne, D. E. (1970). Novelty. complexity and hedonic value. *Perception and Psychophysics*, 8, 279-286
- Berlyne, D. E. & Frances D. (1966). Some determinants of the incidence and content of children's questions. *Child Development*, 37(1), 177-189.

- Berlyne, D. E., & Frommer, F. D. (1966). Some determinants of the incidence and content of children's questions. *Child Development, 37*, 177-189.
- Best, R. M., Rowe, M. P., Ozuru, Y., & McNamara, D. S. (2005). Deep-level comprehension of science texts: The role of the reader and the text. *Topics in Language Disorders, 25*, 65-83.
- Black, J. B. (1985). An exposition on understanding expository text. En B. Britton & J. Black (Eds.), *Understanding expository text* (p. 249-267). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Black, P. & William, D. (1998). Inside the Black box. Raising standards through classroom assessment. *Phi Delta Kappan, 80*(2), 139-148.
- Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of educational objectives, handbook I: Cognitive domain*. New York: David McKay.
- Bloom, B., Englehart, M. D., Furst, E. J., Hill, W. H., & Krathwohl, D. R. (1956). *A taxonomy of educational objectives, handbook I: The cognitive domain*. New York: David McKay.
- Bloom, L., Merkin, S., and Wooten, J. (1982). Wh-questions: Linguistic factors that contribute to the sequence of acquisition. *Child Development, 53*, 1084-1092.
- Boudreau, R. L., Wood, E., Willoughby, T., & Specht, J. (1999). Evaluating the efficacy of elaborative strategies for remembering expository text. *Alberta Journal of Educational Research, 45*, 170-183.
- Bowerman, M. (1975). Commentary. En L. Bloom, P. Lightbown, & L. Hood, Structure and variation in child language. *Monographs of the Society for Research in Child Development, 40*(2, Serial No. 160), 80-90.
- Boyd, W. (1926). Development of sentence structure in childhood. *British Journal of Psychology, 7*, 181-191.
- Bransford, J. D., Stein, B. S., Vye, N. J., Franks, J. J., Auble, P.M., Mezynski, K. J. & Perfetto, G. A. (1982). Differences in approaches to learning: An overview. *Journal of Experimental Psychology: General, 111*, 390-398.
- Bridges, D. (1988). A philosophical analysis of discussion. En Dillon, J. T. (Ed.), *Questioning and discussion: a multidisciplinary study* (pp. 15-28). London: Croom; New York, NY: Teachers College Press.
- Brophy, J. (2005). Goal theorists should move on from performance goals. *Educational Psychologist, 40*, 167-176.

- Brown, A. L. (1980). Metacognitive development and Redding. En R. J. Spiro, B. B. Bruce, & W. F. Brewer (Eds.), *Theoretical issues in reading comprehension* (pp. 453-481). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Brown, K. G. (2001). Using computers to deliver training: Which employees learn and why? *Personnel Psychology*, 54, 271-296.
- Brown, A., L., & Campione, J. C. (1977). Training strategic study time apportionment in educable retarded children. *Intelligence*, 1, 94-107.
- Brown, A. L., Campione, J. C., & Day J. (1980). Learning to learn: On training students to learn from text. *Educational Researcher*, 10, 14-21.
- Brown, A. & DeLoache, J.S. (1978). Skills, plans and self-regulation. En R. Siegler (Ed.), *Children's thinking: What develops?* (pp. 3-35). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Brown, R. (1973). *A first language: The early stages*. London: George Allen & Unwin.
- Buehl, M. M. & Alexander, P. A. (2001). Beliefs about academic knowledge. *Educational Psychology Review*, 13(4), 385-418.
- Butler, R. (1992). What young people want to know when: effects of mastery and ability goals on interest in different kinds of social comparisons. *Journal of Personality and Social Psychology*, 62(6), 934-943.
- Butler, R. (1993). Effects of task- and ego-achievement goals on information seeking during task engagement. *Journal of Personality and Social Psychology*, 65(1), 18-31.
- Butler, R. (1998). Determinants of help seeking> Relations between perceived reasons for classroom help-avoidance and help-seeking behaviors in an experimental context. *Journal of Educational Psychology*, 90(4), 630-643.
- Butler, R. & Neuman, R. (1995). Effects of task and ego achievement goals on help-seeking behaviors and attitudes. *Journal of Educational Psychology* 87(2), 261-271.
- Butler, D. L. & Winne, P. H. (1995). Feedback and self-regulated learning: A theoretical synthesis. *Review of Educational Research*, 65, 245-281.
- Caccamise, D. & Syder, L. (2005). Theory and Pedagogical Practices of Text Comprehension. *Topics on Language Disorders*, 25(1), 5-20.
- Cacioppo, J. T., Petty, R. E., & Morris, K. J. (1983). Effects of need for cognition on message evaluation, recall, and persuasion. *Journal of Personality and Social Psychology*, 45, 805-818.

- Caldeira, M. H., Macías, A., Maturano, C., Mendoza, A. & Otero, J. (2002, Abril). *Incomprehension and question-asking on natural phenomena described in texts or presented in films*. Comunicación presentada en el Annual Meeting of the American Educational Research Association, New Orleans, EE. UU.
- Campbell, J. & Mayer, R. E. (2009). Questioning as an instructional method: Does it affect learning from lectures? *Applied Cognitive Psychology*, 23, 747–759.
- Carey, S., & Smith, C. (1995). On understanding scientific knowledge. En Perkins, D. N., Schwartz, J. L., West, M. M., & Wiske, M. S. (Eds.), *Software goes to school* (pp.39-55). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Carlsen, W. S. (1991). Questioning in classrooms: a sociolinguistic perspective. *Review of Educational Research*, 61(2), 157-178.
- Cerdán, R., Vidal-Abarca, E., Martínez, T., Gilabert, R., Gil, L. (2009). Impact of question-answering tasks on search processes and reading comprehension. *Learning and Instruction* 19, 13-27.
- Chan, K. S. (1991). Promoting strategy generalisation through self- instructional training in students with reading disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 24(7), 427-432.
- Chan, C. K. K., Burtis, P. J., & Bereiter, C. (1997). Knowledge-building approach as a mediator of conflict in conceptual change. *Cognition and Instruction*, 15, 1-40.
- Chi, M. T. H. (1978). Knowledge structures and memory development. En R. Siegler (Ed.), *Children's thinking: What develops?* (pp. 73-96). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Chi, M.T.H. (2000). Self-explaining expository texts: The dual processes of generating inferences and repairing mental models. In R. Glaser (Ed.), *Advances in Instructional Psychology* (pp. 161-238). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Chi, M. T. H. (2006). Two approaches to the study of experts' characteristics. En K.A. Ericsson , N. Charness , P.J. Feltovich , & R.R. Hoffman (Eds.), *The Cambridge handbook of expertise and expert performance* . New York: Cambridge University Press.
- Chi, M. T. H., Bassok, M., Lewis, M., Reimann, P., & Glasser, R. (1989). Self-explanations: How students study and use examples in learning to solve problems. *Cognitive Science*, 13, 145–182.
- Chi, M. T. H., Feltovich, P., & Glaser, R. (1981). Categorization and representation of physics problems by experts and novices. *Cognitive Science*, 5, 121-152.



- Chi, M. T. H., Leeuw, N., Chiu, M. H. & Lavancher, C. (1994). Eliciting self-explanations improves understanding. *Cognitive Science*, 18, 439-477.
- Chi, M., Slotta, J. D. & de Leeuw, N. (1994). From things to processes: A theory of conceptual change for learning science concepts. *Learning and Instruction*, 4, 27-43.
- Chin, C. (2004). Questioning students in ways that encourage thinking. *Teaching Science*, 50(4), 16-21.
- Chin, C. & Brown, D. E. (2000). Learning in science: A comparison of deep and surface approaches. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(2), 109-138.
- Chin, C., & Chia, L.-G. (2004). Problem-based learning: using students' questions to drive knowledge construction. *Science Education*, 88(5), 707-727.
- Chin, C. & Osborne, J. (2008). Students' questions: a potential resource for teaching and learning science. *Studies in Science Education*, 44(1), 1-39.
- Chinn, C. A. & Brewer, W. F. (1993). The role of anomalous data in knowledge acquisition: A theoretical framework and implications for science instruction. *Review of Educational Research*, 63, 1-49.
- Cleminson, A. (1990). Establishing an epistemological base for science teaching in the light of contemporary notions of the nature of science and of how children learn science. *Journal of Research in Science Teaching*, 27, 429-445.
- Cohen, R. (1983). Self-generated questions as an aid to reading comprehension. *The Reading Teacher*, 36, 770-775.
- Coleman, E. B., Brown, A. L., & Rivkin, I. D. (1997). The effect of instructional explanations on learning from scientific texts. *The Journal of the Learning Sciences*, 6, 347-365.
- Commeyras, M. (1995). What can we learn from students' questions? *Theory into Practice*, 34(2), 101-106.
- Commeyras, M. & Sumner, G. (1996). Literature discussions based on student-posed questions. *The Reading Teacher*, 50(3), 262-265.
- Commeyras, M., & Sumner, G. (1998). Literature questions children want to discuss: What teachers and students learned in a second-grade classroom. *Elementary School Journal*, 99, 129-152.
- Cook, L. K. & Mayer, R. E. (1988). Teaching readers about the structure of scientific text. *Journal of Educational Psychology*, 80(4), 448-456.

- Cote, N., Goldman, S. & Saul, E. U. (1998). Students making sense of informational text: Relations between processing and representation. *Discourse Processes*, 25, 1-53.
- Costa, J., Caldeira, M. H., Gallástegui, J. R. & Otero, J. (2000). An analysis of question asking on scientific texts explaining natural phenomena. *Journal of Research in Science Teaching*, 37, 602-614.
- Crooks, T. J. (1988). The impact of classroom evaluation practices on students. *Review of Educational Research*, 58, 438-481.
- Cuccio-Schirripa, S., & Steiner, H. E. (2000). Enhancement and analysis of science question level for middle school students. *Journal of Research in Science Teaching*, 27(2), 210-224.
- Cuevas, H. M., Fiore, S. M., & Oser, R. L. (2002). Scaffolding cognitive and metacognitive processes in low verbal ability learners: use of diagrams in computer-based training environments. *Instructional Science*, 30, 433-463.
- Cummins, D. D., Kintsch, W., Reusser, K., & Weimer, R. (1988). The role of understanding in solving word problems. *Cognitive Psychology*, 20, 405-438.
- Daines, D. (1986). Are teachers asking higher level questions? *Education* 106(4), 368-374.
- Darnon, C., Butera, F., Mugny, G., Quiamzade, A., & Hulleman, C.S. (2009). “Too complex for me!” Why do performance-approach and performance-avoidance goals predict exam performance? *European Journal of Psychology of Education*, 24(4), 423-434.
- Davey, B. & McBride, S. (1986a). Effects of question-generation training on reading comprehension. *Journal of Educational Psychology*, 78, 256-262.
- Davey, B. & McBride, S. (1986b). Generating self-questions after reading: A comprehension assist for elementary students. *Journal of Educational Research*, 80, 43-46.
- Davis, E. A. (1932). The form and function of children’s questions. *Child Development*, 3, 57-74.
- De Corte, E., Verschaffel, L., & De Win, L. (1985). The influence of rewording verbal problems on children's problem representations and solutions. *Journal of Educational Psychology*, 77, 460-470.
- Diehl, V. A. (2004). Access to affordances, development of situation models, and identification of procedural text problems. *IEEE Transactions on Professional Communication*, 47(1), 54-64.

- Dillon, J. T. (1988a). *Questioning and discussion: a multidisciplinary study*. Norwood, NJ: Ablex
- Dillon, J. T. (1988b). *Questioning and teaching: a manual of practice*. London: Croom Helm.
- Dillon, J. T. (1990). *The practice of questioning*. London: Routledge.
- Dreher, M. J., & Gambrell, L. B. (1985). Teaching children to use a self-questioning strategy for studying expository prose. *Reading Improvement, 22*, 2–7.
- Dunkin, M. J., & Biddle, B. J. (1974). *The study of teaching*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Dunlosky, J., Hertzog, C., Kennedy, M., & Thiede, K. (2005). The selfmonitoring approach for effective learning. *International Journal of Cognitive Technology, 10*, 4–11.
- Dunlosky, J. & Lipko, A. M. (2007). Metacomprehension. A brief history and how to improve its accuracy. *Current Directions in Psychological Science, 16*(4), 228-232.
- Dunlosky, J., & Nelson, T. O. (1997). Similarity between the cue for judgments of learning (JOL) and the cue for test is not the primary determinant of JOL accuracy. *Journal of Memory and Language, 36*, 34-49.
- Dunlosky, J., & Rawson, K. A. (2005). Why does rereading improve metacomprehension accuracy? Evaluating the levels-of-disruption hypothesis for the rereading effect. *Discourse Processes, 40*, 37-55.
- Dunlosky, J., Rawson, K. A., & Middleton, E. L. (2005). What constrains the accuracy of metacomprehension judgments? Testing the transfer-appropriate-monitoring and accessibility hypotheses. *Journal of Memory and Language, 52*, 551–565.
- Dunlosky, J. & Thiede, K. W. (1998). What makes people study more? An evaluation of factors that affect people’s self-paced study and yield “labor-and-gain” effects. *Acta Psychologica, 98*, 37-56.
- Dweck, C. S. (1986). Motivational processes affecting learning. *American Psychologist, 41*(10), 1040-1048.
- Dweck, C. S. & Elliott, E. S. (1983). Achievement motivation. En P. Mussen (Ed.), *Handbook of child psychology: Vol. 4. Socialization, personality and social development* (pp. 643-691). New York: Wiley.
- Dweck, C. S., & Leggett, E. L. (1988). A social-cognitive approach to motivation and personality. *Psychological Review, 95*, 256–273.

- Eistein, G. O., McDaniel, M. A., Owen, P. D., & Coté, N. C. (1990). Encoding and recall of texts: the importance of material appropriate processing. *Journal of Memory and Language*, 29, 566- 581.
- Elliot, A. J. (1997). Integrating the “classic” and “contemporary” approaches to achievement motivation: A hierarchical model of approach and avoidance achievement motivation. En M. L. Maehr & P. R. Pintrich (Eds.), *Advances in motivation and achievement* (Vol. 10, pp. 143-179). Greenwich, CT: JAI Press
- Elliot, A. J. (1999). Approach and avoidance motivation and achievement goals. *Educational Psychologist*, 34, 149-169.
- Elliot, A. J., & Harackiewicz, J. M. (1996). Approach and avoidance achievement goals and intrinsic motivation: A mediational analysis. *Journal of Personality and Social Psychology*, 70, 461–475.
- Elliot, A. J., & Church, M. (1997). A hierarchical model of approach and avoidance achievement motivation. *Journal of Personality and Social Psychology*, 72, 218–232.
- Elliot, A. J., & McGregor, H. A. (1999). Test anxiety and the hierarchical model of approach and avoidance achievement motivation. *Journal of Personality and Social Psychology*, 76, 628–644.
- Elliot, A. J., & Moller, A. C. (2003). Performance-approach goals: Good or bad forms of regulation? *International Journal of Educational Research*, 39, 339–356.
- Elliot, A. J., & Thrash, T. M. (2001). Achievement goals and the hierarchical model of achievement motivation. *Educational Psychology Review*, 12, 139–156.
- Endsley, R. C., & Clarey, S. A. (1975). Answering young children’s questions as a determinant of their subsequent question-asking behavior. *Developmental Psychology*, 11(6), 863.
- Engelhardt, P. V., & Beichner, R. J. (2004). Students' understanding of direct current resistive electrical circuits. *American Journal of Physics*, 72(1), 98-115.
- Feldt, R. C., Feldt, R. A., & Kilburg, K. (2002). Acquisition, maintenance, and transfer of a questioning strategy in second-and third-grade students to learn from science textbooks. *Reading Psychology*, 23, 181–198.
- Fishbein, H. D., Eckart, T., Lauver, E., Van Leeuwen, R., & Langmeyer D. (1990). Learners’ questions and comprehension in a tutoring setting. *Journal of Educational Psychology*, 82(1), 163-170.
- Fisher, S. L., & Ford, J. K. (1998). Differential effects of learner effort and goal orientation on two learning outcomes. *Personnel Psychology*, 51, 397–420.

- Flammer, A. (1981). Towards a theory of question asking. *Psychological Research*, 43, 407-420.
- Flavell, J. H. (1981). Cognitive monitoring. En W. P. Dickson (Ed.), *Children's oral communication skills* (pp. 35-60). New York: Academic Press.
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry. *American Psychologist*, 34, 906-911.
- Flavell, J. H. (1976). Metacognitive aspects of problem solving. En L. B. Resnick (Ed.), *The nature of intelligence* (pp. 231-235). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Fonseca, B. & Chi, M.T.H. (2011). The self-explanation effect: A constructive learning activity. In Mayer, R. & Alexander, P. (Eds.), *The Handbook of Research on Learning and Instruction* (pp. 270-321). New York: Routledge Press.
- Fournier, J. & Wibebug, S. S. (1993). Framing assumptions and the learning of history. Comunicación presentada en el Annual Conference of the American Educational Research Association, Atlanta.
- Francis, P. (2002) Get on with your talk. *Secondary English Magazine*, 5(4), 28–30.
- Friedman, F. & Rickards, J. P. (1981). Effect of level, review, and sequence of inserted questions on text processing. *Journal of Educational Psychology*, 73(3), 427-436.
- Gall, M. D. (1970). The use of questions in teaching. *Review of Educational Research*, 40, 707-721.
- Gallagher, J. J. (1991). Prospective and practicing secondary school science teachers knowledge and beliefs about the philosophy of science. *Science Education*, 75, 121-133.
- Garner, R. (1987). *Metacognition and reading comprehension*. New Jersey: Ablex Publishing Corporation.
- Garner, R., Macready, G. B., & Wagoner, S. (1984). Readers' acquisition of the components of the text.lookback strategy. *Journal of Educational Psychology*, 76, 300-309.
- Garnham, A. (1996).The other side of mental models: Theories of language comprehension. En J. Oakhill, & A. Garnham (Eds.), *Mental models in cognitive science* (pp. 35-52). East Sussex, UK: Psychology Press.
- Garofalo, J. & Lester, F. K. (1985). Metacognition, cognitive monitoring, and mathematical performance. *Journal for Research in Mathematics Education*, 16(3), 163-176.

- Geiger, J. F. & Millis, K. K. (2004). Assessing the impact of reading goals and text structures on comprehension. *Reading Psychology, 25*, 93-110.
- Gernsbacher, M.A. (1997). Two decades of structure building. *Discourse Processes, 23*, 265-304.
- Gilbert, D. T., Tafarodi, R. W., & Malone, P. S. (1993). You can't not believe everything you read. *Journal of Personality and Social Psychology, 65*(2), 221-233.
- Glenberg, A. M., Kruley, & P., Langston, W. E. (1994). Analogical processes in comprehension: simulation of a mental model. En M. A. Gernsbacher (Ed.), *Handbook of psycholinguistics* (pp. 609-640). San Diego, CA: Academic Press.
- Glenberg, A., Sanocky, T., Epstein, W., & Morris, C. (1987). Enhancing calibration of comprehension. *Journal of Experimental Psychology, 94*, 176-191.
- Glenberg, A. M., Wilkinson, A. C. & Epstein, W. (1982). The illusion of knowing: Failure in the self-assessment of comprehension. *Memory & Cognition, 10*, 597-602.
- Glover, J. A., & Zimmer, J. W. (1982). Procedures to influence levels of questions asked by students. *The Journal of General Psychology, 107*, 267-276.
- Goldman, S. R. (1982). Knowledge systems for realistic goals. *Discourse Processes, 5*, 279-303.
- Goldman, S. R. & Varnhagen, C. K. (1986). Memory for embedded and sequential story structures. *Journal of Memory and Language, 26*, 401-418.
- Good, T. J., & J. Brophy. (2000). *Looking in classrooms*. New York: Longman.
- Good, T. L., Slavings, R. L., Harel, K. H., & Emerson, H. (1987). Student passivity: a study of question asking in K-12 classrooms. *Sociology of Education, 60*, 181-199.
- Good, T. L., Slavings, R. L., & Mason, D. A. (1988). Learning to ask questions: grade and school effects. *Teaching and Teacher Education, 4*, 363-378.
- Goodman, L., & Berntson, G. (2000). The art of asking questions: Using directed inquiry in the classroom. *The American Biology Teacher, 62*(7), 473-476.
- Graesser, A. C. (1981). *Prose comprehension beyond the world*. Nueva York: Springer-Verlag.
- Graesser, A. C. (1985). Introduction and overview. En A.C.Graesser & J. B. Black (Eds.), *The psychology of questions*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

- Graesser, A. C. (1995). An introduction to the study of questioning. En A. C. Graesser & J. B. Black (Eds.), *The psychology of questions* (pp. 1-15). Hillsdale, New Jersey/London: Lawrence Erlbaum Associates.
- Graesser, A. C., Baggett, W. & Williams, K. (1996). Question-driven explanatory reasoning. *Applied Cognitive Psychology, 10*, S17-S32.
- Graesser, A. C., & Clark, L. C. (1985). *Structures and procedures of implicit knowledge*. Norwood, NJ: Ablex.
- Graesser, A. C., Langston, M. C. & Baggett, W. B. (1993). Exploring information about concepts by asking questions. En G. V. Nakamura, R. M. Taraban, & D. Medin (Eds.), *The psychology of learning and motivation: Vol. 29. Categorization by humans and machines* (pp. 411-436). Orlando, FL: Academic Press.
- Graesser, A. C., León, J. A. & Otero, J. (2002). Introduction to the psychology of science text comprehension. En J. C. Otero, J. A. León y A. C. Graesser (Eds.), *The psychology of science text comprehension* (pp. 1-15). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Graesser, A. C., Lu, S., Olde, B.A., Cooper-Pye, E., & Whitten, S. (2005). Question asking and eye tracking during cognitive disequilibrium: Comprehending illustrated texts on devices when the devices break down. *Memory and Cognition, 33*, 1235-1247.
- Graesser, A. C., & McMahan, C. L. (1993). Anomalous information triggers questions when adults solve quantitative problems and comprehend stories. *Journal of Educational Psychology, 85*, 136-151.
- Graesser, A. C., McMahan, C. L. & Johnson, B. K. (1994). Question asking and answering. En M. Gernsbacher (Ed.), *Handbook of Psycholinguistics* (pp. 517-538). San Diego, CA: Academic Press.
- Graesser, A. C., McNamara, D. S., & VanLehn, K. (2005). Scaffolding deep comprehension strategies through Point&Query, AutoTutor, and iSTART. *Educational Psychologist, 40*, 225-234.
- Graesser, A. C., Millis, K. K., Zwaan, R. A. (1997). Discourse comprehension. *Annual Review of Psychology, 48*, 163-189.
- Graesser, A. C., & Olde, B.A. (2003). How does one know whether a person understands a device? The quality of the questions the person asks when the device breaks down. *Journal of Educational Psychology, 95*, 524-536.
- Graesser, A. C., Olde, B., Pomeroy, V., Whitten, S., Lu, S., y Craig, S. (2003). Inferences and Questions in Science Text Comprehension. *Tarbiya, 36*, 103-128.

- Graesser, A. C., & Person, N. K. (1994). Question asking during tutoring. *American Educational Research Journal*, *31*, 104-137.
- Graesser, A. C., Person, N. K. & Huber, J. D. (1992). Mechanisms that generate questions. En T. Lauer, E. Peacock, & A.C. Graesser (Eds.), *Questions and information systems* (pp. 167-187). Hillsdale, N.J.: Erlbaum.
- Graesser, A. C., Singer, M. & Trabasso, T. (1994a). Constructing inferences during narrative text comprehension. *Psychological Review*, *101*, 371–395.
- Grant, H., & Dweck, C. S. (2003). Clarifying achievement goals and their impact. *Journal of Personality and Social Psychology*, *85*, 541–553.
- Graves, A. W., & Levin, J. R. (1989). Comparison of monitoring and mnemonic text-processing strategies in learning disabled students. *Learning Disability Quarterly*, *12*, 232-236.
- Gray, P. (1993). Engaging Students' intellects: The immersion approach to critical thinking in psychology instruction. *Teaching of Psychology*, *20*, 68-74.
- Griffin, T. D., Wiley, J., & Thiede, K. W. (2008). Individual differences, rereading, and self-explanation: Concurrent processing and cue validity as constraints on metacomprehension accuracy. *Memory & Cognition*, *36*(1), 93-103.
- Hacker, D. J., Bol, L., Horgan, D. D., & Rakow, E. A. (2000). Test prediction and performance in a classroom context. *Journal of Educational Psychology*, *92*, 160–170.
- Hakkarainen, K. (2003). Progressive inquiry in a computer-supported biology class. *Journal of research in science teaching*, *40*, 1072-1088.
- Halliday, M. A. K. (1994). *An Introduction to Functional Grammar*. 2nd edition. London: Edward Arnold.
- Halliday, M. A. K. (1998). Things and relations: Regramaticising experience as technical knowledge. En J. R. Martin, & R. Veel (Eds.), *Reading science. Critical and functional perspectives on discourses of science* (pp. 297-326). London: Routledge.
- Halliday, M. A. K. & Martin, J. (1994). *Writing science*. Pittsburgh: University of Pittsburgh Press.
- Halpern, D. (Ed.). (1994). *Changing college classrooms: New teaching and learning strategies for an increasingly complex world*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Hamaker, C. (1986). The effects of adjunct questions on prose learning. *Review of Educational Research*, *56*, 212–242.



- Hapgood, S., Magnusson, S. J., & Palincsar, A. S. (2004). Teacher, text, and experience: A case of young children's scientific inquiry. *The Journal of the Learning Sciences, 13*(4), 455-505.
- Harackiewicz, J., & Sansone, C. (1991). Goals and intrinsic motivation: You can get there from here. En M. Maehr, & P. Pintrich (Eds.), *Advances in motivation and achievement: Goals and self-regulation, Vol.7* (pp. 21–49). Greenwich, CT: JAI Press.
- Harper, K., Etkina, E. & Lin, Y. (2003). Encouraging and analysing student questions in a large physics course: Meaningful patterns for instructors. *Journal of Research in Science Teaching, 40* (8), 776-791.
- Hayes, J. R. (1981). *The complete problem solver*. Philadelphia: Franklin Institute Press.
- Hayes, J. R. Waterman, D. A. & Robinson C. S. (1977). Identifying the Relevant Aspects of a Problem Text. *Cognitive Science, 1*, 297-313.
- Hegarty, M., Mayer, R. E., & Monk, C. A. (1995). Comprehension of arithmetic word problems: a comparison of successful and unsuccessful problems solvers. *Journal of Educational Psychology, 87*, 18-32.
- Hempel, C. G. (1965) Aspects of scientific explanation and other essays in the philosophy of science. New York: Free Press.
- Hestenes D., Wells M., & Swackhamer G. (1992). Force concept inventory. *The Physics Teacher, 30*, 141-158.
- Hickmann, M. (1986). Language acquisition and cognition. En Fletcher P. & Garmen M. (Eds.), *Language acquisition: Studies in first language development*. Cambridge University Press, Richmond, pp.30-49.
- Hildyard, A., & Olson, D.R. (1982). On the comprehension of oral vs written discourse. En D. Tannen (Eds.), *Spoken and written language: Exploring orality and literacy* (pp. 19-24) Norwood, NJ: Ablex Publishing.
- Hofer, B. K. (2000). Dimensionality and disciplinary differences in personal epistemology. *Contemporary Educational Psychology, 25*, 378-405.
- Hoffman, D. A. (1993). The influence of goal orientation on task performance: A substantively meaningful suppressor variable. *Journal of Applied Social Psychology, 23*, 1827–1846.
- Horiba, Y. (2000). Reader control in reading: Effects of language competence, text type, and task. *Discourse Processes, 29*, 223–267.

- Hulleman, C. S., Schrager, S. M., Bodmann, S. M., & Harackiewicz, J. M. (2010). A meta-analytic review of achievement goal measures: Different labels for the same constructs or different constructs with similar labels? *Psychological Bulletin*, *136*, 422–449.
- Hung, W., & Jonassen, D. H. (2006). Conceptual understanding of causal reasoning in physics. *International Journal of Science Education*, *28*, 1601-1621.
- Ishiwa, K., Caldeira, M. H. & Otero, J. (2004, septiembre). *Questions asked on texts are windows to mental models*. Poster presentado en el EARLI SIG Meeting on “Comprehension of Text and Graphics: Basic and Applied Issues”, Valencia, España.
- Ishiwa, K., Macías, A, Maturano, C. & Otero, J. (2012). *Generation of information seeking questions when reading science texts for understanding*. Manuscrito presentado para su publicación.
- Ishiwa, K., Sanjose, V., & Otero, J. (2009). *Generation of information-seeking questions on scientific texts under different reading goals*. British Journal of Educational Psychology. Advance online publication. doi: 10.1111/j.2044-8279.2012.02079.x
- Janssen, T. (2002). Instruction in self-questioning as a literary reading strategy. An exploration of empirical research. *L1, Educational Studies in Language and Literature*, *2*(2), 95-120.
- Jiang, L. & Elen, J. (2011). Instructional effectiveness of higher-order questions: The devil is in the detail of students’ use of questions. *Learning Environments Research*, *14* (3), 279-298.
- Jonassen, D. H. (2003). Using cognitive tools to represent problems. *Journal of Research on Technology in Education*, *35*(3), 362-381.
- Just, M. A. & Carpenter, P. A. (1987). *The Psychology of Reading and Language Comprehension*. Boston: Allyn and Bacon, Inc.
- Karabenick, S. A., & Sharma, R. (1994). Perceived teacher support of student questioning in the college classroom: Its relation to student characteristics and role in the classroom questioning process. *Journal of Educational Psychology*, *86*, 90-103.
- Kardash, C. A. M. & Scholes, R. J. (1996). Effects of preexisting beliefs, epistemological beliefs, and need for cognition on interpretation of controversial issues. *Journal of Educational Psychology*, *88*(2), 260-271.

- Kaufman, N. J., Randlett, A. L., & Price, J. (1985). Awareness of the use of comprehension strategies in good and poor college readers. *Reading Psychology, 6*, 1-11.
- Keenan, J., Baillet, S. & Brown, P. (1984) The effects of causal cohesion on comprehension and memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 23*, 115-126
- Keil, F. (1979). *Semantic and conceptual development: An ontological perspective*. Cambridge, Mass: Harvard University Press.
- Keil, F. C. (2006). Explanation and understanding. *Annual Review of Psychology, 57*, 227-254.
- Keil, F., & Wilson, R. (2000). Explaining explanation. En F. Keil & R. Wilson (Eds.), *Explanation and Cognition*. MIT Press.
- Kelley, C. M., & Jacoby, L. L. (1996). Memory attributions: Remembering, knowing, and feeling of knowing. En Reder, L. M. (Ed.), *Implicit memory and metacognition* (pp. 287–308). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Kember, D. (1996). The intention to both memorise and understand: Another approach to learning? *Higher Education, 31*, 341-354.
- Kendall, J. R., Mason, J. M., & Hunter, W. (1980). Which comprehension? Artifacts in the measurement of reading comprehension. *The Educational Research Journal, 73*(4), 233-236.
- Kennedy, M. R. T., & Nawrocki, M. D. (2003). Delayed predictive accuracy of narrative recall after traumatic brain injury: Salience and explicitness. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research, 46*, 98–112.
- Keys, T. D., Conley, A. M., Duncan, G. J., & Domina, T. (2012). The role of goal orientations for adolescent mathematics achievement. *Contemporary Educational Psychology, 37*, 47-54.
- King, A. (1989). Effects of self-questioning training on college students' comprehension of lectures. *Contemporary Educational Psychology, 14*, 366-381.
- King, A. (1990). Enhancing peer interaction and learning in the classroom through reciprocal questioning. *American Educational Research Journal, 24*, 664-687.
- King, A. (1991). Effects of training in strategic questioning on children's problem-solving performance. *Journal of Educational Psychology, 83*, 307-317.

- King, A. (1994a). Autonomy and question asking: The role of personal control in guided student generated questioning. *Learning and Individual Differences*, 6, 163–185.
- King, A. (1994b). Guiding knowledge construction in the classroom: Effects of teaching children how to question and how to explain. *American Educational Research Journal*, 31, 338-368.
- King, A. (1995). Inquiring minds really do want to know: using questioning to teach critical thinking. *Teaching of Psychology*, 22(1), 13-17.
- King, B. B. (1991). Beginning teachers' knowledge of and attitudes toward history and philosophy of science. *Science Education*, 75, 342-352.
- Kinnunen, R., & Vaurast, M. (1995). Comprehension monitoring and the level of comprehension in high- and low-achieving primary school children's reading. *Learning and Instruction*, 5, 142-165,
- Kintsch, W. (1988). The use of knowledge in discourse processing: A construction integration model. *Psychological Review*, 95, 163-182.
- Kintsch, W. (1998). *Comprehension: A paradigm for cognition*. Nueva York: Cambridge University Press.
- Kintsch, W. y Greeno, J. (1985). Understanding and solving word arithmetic problems. *Psychological Review*, 92(1), 109-129.
- Kintsch, W., Welsch, D. M., Schmalhofer, F. & Zimny, S. (1990). Sentence memory: A theoretical analysis. *Journal of Memory and Language*, 29, 133-159.
- Kirby, P. (1996) Teacher questions during story-book readings: Who's building whose building? *Reading*, 30 (1) 8–15.
- Kitchener, K. S. (1983). Cognition, metacognition, and epistemic cognition. A three-level model of cognitive processing. *Human Development*, 26, 222-232.
- Klin, C. M. (1995). Causal inferences in reading: From immediate activation to long term memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, 21, 1483-1494.
- Knapczyk, D. (1991). Effects of modeling in promoting generalization of student question asking and question answering. *Learning Disabilities Research & Practice*, 6(2), 75-82.
- Kooy, M. (1992). Questioning classroom questioning. *Journal of Learning about Learning*, 5 (1), 14-26.

- Koriat, A. (1993). How do we know that we know? The accessibility model of the feeling of knowing. *Psychological Review*, *100*(4), 609–639.
- Koriat, A. (1995). Dissociating knowing and the feeling of knowing: Further evidence for the accessibility model. *Journal of Experimental Psychology: General*, *124*, 311-333.
- Koriat, A. (2000). The feeling of knowing: Some metatheoretical implications for consciousness and control. *Consciousness and Cognition*, *9*, 149-171.
- Koriat, A. & Bjork, R. A. (2005). Illusions of competence in monitoring one's knowledge during study. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *31*, 187-194.
- Koriat, A. & Bjork, R. A. (2006). Mending metacognitive illusions: A comparison of mnemonic-based and theory-based procedures. *Journal of Experimental Psychology, Learning, Memory, and Cognition*, *32*(5), 1133-1145.
- Koriat, A., & Goldsmith, M. (1994). Memory in naturalistic and laboratory contexts: Distinguishing the accuracy-oriented and quantity-oriented approaches to memory assessment. *Journal of Experimental Psychology: General*, *123*, 297–315.
- Koriat, A., & Levy-Sadot, R. (1999). Processes underlying metacognitive judgments: Information-based and experience-based monitoring of one's own knowledge. En S. Chaiken, & Y. Trope (Eds.), *Dual-process theories in social psychology* (pp. 483–502). New York, NY: Guilford.
- Koriat, A., Ma'ayan, H., & Levy-Sadot, R. (2006). The intricacies of monitoring and control processes: The dual function of study time in self-paced learning. *Journal of Experimental Psychology: General*, *135* (1), 36-69.
- Krathwohl, D. R. (2002). A revision of Bloom's taxonomy: An overview. *Theory into Practice*, *41*(4), 212–218.
- Langer, J. A. (1986). *Children reading and writing: Structures and strategies*. Norwood, N. J: Ablex.
- Lavoie, D. (1993). The development, theory, and application of a cognitive-network model prediction problem solving in biology. *Journal of Research in Science Teaching*, *14*(2), 169-175.
- Lavoie, D. (1999). Effects of emphasizing hypothetico-predictive reasoning within the science learning cycle on high school students' process skills and conceptual understanding in biology. *Journal of Research in Science Teaching*, *36*, 1127-1147.

- Lee, F. K., Sheldon, K. M., & Turban, D. B. (2003). Personality and the goalstriving process: The influence of achievement goal patterns, goal level, and mental focus on performance and enjoyment. *Journal of Applied Psychology, 88*, 256–265.
- Leonard, W. & Lowery, L. (1984). The effects of question types in textual reading upon retention of biology concepts. *Journal of Research in Science Teaching, 21*, 377-384.
- Leonard, W. H., & Penick, J. E. (2009). Is the inquiry real? Working definitions of inquiry in the science classroom, *Science Teacher, 76*(5), 40 – 43.
- Leung, E. H. L, & Rheingold, H. L. (1981). Development of pointing as a social gesture. *Developmental Psychology, 17*, 215–220.
- Lewis, M. M. (1938). The beginning and early function of questions in child's speech. *British Journal of Educational Psychology, 8*, 150-171.
- Lin, L. & Zabrocky, K. M. (1998). Calibration of comprehension: Research and implications for education and instruction. *Contemporary Educational Psychology, 23*, 345-391.
- Linderholm, T, Zhao, Q., Therriault, D. J., & Cordell-McNulty, K. (2009). Metacomprehension effects situated within an anchoring and adjustment framework. *Metacognition and Learning, 3*, 175–188.
- Littlefield, J., & Rieser, J. J. (1993). Semantic features of similarity and children's strategies for identifying relevant information in mathematical story problems. *Cognition and Instruction, 11*(2), 133-188.
- Lorch, R. F., Jr., Klusewitz, M. A., & Lorch, E. P. (1995). Distinctions among reading situations. En R. F. Lorch, Jr., & E. j. O'Brien (Eds.), *Sources of coherence in reading* (pp. 375-398). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Lorch, R. F., Lorch, E. P., & Klusewitz, M. A. (1993). College students' conditional knowledge about reading. *Journal of Educational Psychology, 85*, 239-252.
- Magliano, J. P., Trabasso, T., & Graesser, A. C. (1999). Strategic processing during comprehension. *Journal of Educational Psychology, 91*(4), 615-629.
- Maher, M. L., & Nicholls, J. G. (1980). Culture and achievement motivation: A second look. En N. Warren (Ed.), *Studies in cross-cultural psychology (Vol. 3)*. New York: Academic Press.
- Maki, R. H. (1998). Test predictions over text material. En D. J. Hacker, J. Dunlosky, & A. C. Graesser (Eds.), *Metacognition in educational theory and practice* (pp. 117-145). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

- Maki, W. S., Foley, J., Kaier, W., Thompson, R., & Willert, M. (1990). Increased processing enhances calibration of comprehension. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory & Cognition*, *16*, 609-616.
- Maki, R. H., & Serra, M. (1992). Role of practice tests on the accuracy of test predictions on text material. *Journal of Educational Psychology*, *84*, 200–210.
- Maki, R. H., Shields, M., Wheeler, A. E., & Zacchilli, T. L. (2005). Individual differences in absolute and relative metacomprehension accuracy. *Journal of Educational Psychology*, *97*, 723–731.
- Malone, L. D., & Mastropieri, M. A. (1992). Reading comprehension instruction: Summarization and self-monitoring training for students with learning disabilities. *Exceptional Children*, *58*, 270-279.
- Manassero, M. A. & Vázquez, A. (2002). Actitudes y creencias de los estudiantes relacionadas con CTS. En P. Membiela (Ed.), *Enseñanza de las ciencias desde la perspectiva ciencia-tecnología-sociedad. Formación científica para la ciudadanía* (pp. 163-176). Madrid : Narcea.
- Manlove, S, Lazonder, A., & de Jong, T. (2007). Software scaffolds to promote regulation during scientific inquiry learning. *Metacognition and Learning*, *2*, 141–155.
- Marbach-Ad, G. & Sokolove, P. G. (2000). Can undergraduate biology students learn to ask higher level questions? *Journal of Research in Science Teaching*, *37*(8), 854-870.
- Markman, E. M. (1977). Realizing that you don't understand: Elementary school children's awareness of inconsistencies. *Child Development*, *50*, 643-655.
- Markman, E. M. (1979). Realizing that you don't understand: elementary school children's awareness of inconsistencies. *Child Development*, *50*, 643-655.
- Markman, E. M. (1981). Comprehension monitoring. En W. P. Dickson (Ed.), *Children's oral Communications skills* (pp. 61-84). New York: Academic Press.
- Markman, E. M. & Gorin, L. (1981). Children's ability to adjust their standards for evaluating comprehension. *Journal of Educational Psychology*, *73*, 320-325.
- Marks, M., Pressley, M., Coley, J. D., Craig, S., Gardner, R., DePinto, T., & Rose, W. (1993). Three teachers' adaptations of reciprocal teaching in comparison to traditional reciprocal teaching. *The Elementary School Journal*, *94*, 267-283.
- Martínez Arias, R. (1999). El análisis multivariante de la investigación científica. Madrid: La Muralla.

- Marx, A., Fuhrer, U. & Hartig, T. (2000). Effects of classroom seating arrangements on children's question asking. *Learning Environments Research*, 2, 249–263.
- Maskill, R., & Pedrosa de Jesus, H. (1997). Pupils' questions, alternative frameworks and the design of science teaching. *International Journal of Science Education*, 19(7), 781-799.
- Matthews, M. R. (1992). History, philosophy, and science teaching: the present rapprochement. *Science & Education*, 1, 11-47.
- Mayer, R. E. (1987). Instructional variables that influence cognitive processing during reading. En B. K. Britton & S. Glynn (Eds.), *Executive control processes in reading* (pp. 201-216). Hillsdale, NJ: Erlbaum-
- Mayer, F. E. (2004). Should there be a three-strikes rule against pure discovery learning? *American Psychologist*, 59, 14-19.
- Mayer, R. E., Dyck, J., & Cook, L. K. (1984). Techniques that help readers build mental models from scientific text: Definitions pretraining and signalling. *Journal of Educational Psychology*, 76(6), 1089-1105.
- Mazzoni, G. & Cornoldi, C. (1993). Strategies in study time allocation: Why is study time sometimes not effective? *Journal of Experimental Psychology: General*, 122, 47-60.
- Mazzoni, G., Cornoldi, C., & Marchitelli, G. (1990). Do memorability ratings affect study-time allocation? *Memory and Language*, 27, 107-123.
- McDaniel, M. A., & Donnelly, C. M. (1996). Learning with analogy and elaborative interrogation. *Journal of Educational Psychology*, 88, 508–519.
- McDaniel, M. A., Waddill, P. J., & Shakesby, P. S. (1996). Study strategies, interest, and learning from text: The application of material appropriate processing. En D. Hermann, C. McEvoy, C. Hertzog, P. Hertel, & M. Johnson (Eds.), *Basic and applied memory research: Practical applications* (Vol. 1, pp. 385-397). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- McDaniel, M. A. & Einstein, G. O. (1989). Material–appropriate processing: A contextualist approach to reading and studying strategies. *Educational Psychology Review*, 1, 113–145.
- McDevitt, T. M. (1990). Mothers' and children's beliefs about listening. *Child Study Journal*, 20, 105-128.



- McDevitt, T. M., Sheehan, E. P., & McMenamin, N. (1991). Self-reports of academic listening activities by traditional and non-traditional college students. *College Student Journal*, 25(1), 478-486.
- McDevitt, T. M., Spivey, N., Sheehan, E. P., Lennon, R., & Story, R. (1990). Children's beliefs about listening: Is it enough to be still and quiet? *Child Development*, 61, 713-721.
- McDonald, J. D. (1986). Self-generated questions and reading recall: does training help? *Contemporary Educational Psychology*, 11, 290-304.
- McGregor, H. A., & Elliot, A. J. (2002). Achievement goals as predictors of achievement-relevant processes prior to task engagement. *Journal of Educational Psychology*, 94, 381-395.
- McKoon, G., & Ratcliff, R. (1992). Inference during reading. *Psychological Review*, 99, 440-466.
- McNamara, D. S., Kintsch, E., Songer-Butler, N., & Kintsch, W. (1996). Are good texts always better? Interactions of text coherence, background knowledge, and levels of understanding in learning from text. *Cognition and Instruction*, 14, 1-43
- Meece, J. L., Blumenfeld, P. C., & Hoyle, R. H. (1998). Students' goal orientations and cognitive engagement in classroom activities. *Journal of Educational Psychology*, 80, 514-523.
- Meichtry, Y. J. (1993). The impact of science curricula on student views about the nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 30, 429-443.
- Meyer, B. J. F. (1975). *The organization of prose and its effects on memory*. Amsterdam: North-Holland.
- Middlecamp, C. H. & Nickel, A. L. (2005). Doing Science and Asking QuestionsII: An Exercise That Generates Questions. *Journal of Chemical Education*, 82(8), 1181-1186.
- Middleton, M. J. & Midgley, C. (1997). Avoiding the demonstration of lack of ability: An unexplored aspect of goal theory. *Journal of Educational Psychology*, 89, 710-718.
- Midgley, C., Kaplan, A., & Middleton, M. (2001). Performance-approach goals: Good for what, for whom, under what circumstances, and at what cost? *Journal of Educational Psychology*, 93, 77-86.
- Miller, G., Fellbaum, C. (1991). Semantic networks of English. *Cognition*, 41, 197-229.

- Millis, K. & Graesser, A. (1994). The time-course of constructing knowledge-based inferences for scientific texts. *Journal of Memory and Language*, 33, 583-599.
- Mills, C. B., Diehl, V. A., Birkmire, D. P., & Mou, L. (1995). Reading procedural texts: Effects of purpose for reading and predictions of reading comprehension models. *Discourse Processes*, 20, 79-107.
- Mishler, E. G. (1978). Studies in dialogue and discourse: III. Utterance structure and utterance function in interrogative sequences. *Journal of Psycholinguistic Research*, 7, 279-305.
- Miyake, N., & Norman, D. A. (1979). To ask a question one must know enough to know what is not known. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 18, 357-364.
- Moch, M. (1987). Asking questions: An expression of epistemological curiosity in children. En D. Görlitz & J. F. Wohlwill (Eds.), *Curiosity, imagination and play. On the development of spontaneous cognitive and motivational processes* (pp. 198-211). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Moore, D., Lin-Agler, L., & Zabrocky, K. M. (2005). A source of metacomprehension inaccuracy. *Reading Psychology*, 26, 251-265.
- Morris, C. C. (1990). Retrieval processes underlying confidence in comprehension judgments. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, 16, 223-232.
- Muukkonen, H., Lakkala, M., & Hakkarainen, K. (2005). Technology-mediation and tutoring: How do they shape progressive inquiry discourse? *The Journal of the Learning Sciences*, 14(4), 527-565.
- Myhill, D. & Dunkin, F. (2005). Questioning Learning. *Language and Education*, 19(5), 415-427.
- Lakkala, M., Muukkonen, H. & Hakkarainen, K. (2005). Patterns of scaffolding in computer-mediated collaborative inquiry. *Journal of Mentoring and Tutoring*, 13, 281-300.
- Nadelson, L. S. (2009). How can true inquiry happen in k-16 science education? *The Science Educator*, 18(1), 48-57.
- Nadler, A. (1983). Objective self awareness, self esteem and causal attributions for success and failure. *Personality and Individual Differences*, 4, 9-16.
- Nadler, A. (1987). Determinants of help-seeking behavior: the effects of helper's similarity, task centrality and recipients' self-esteem. *European Journal of Social Psychology*, 17, 57-67.

- Nadler, A. (1997). Personality and help-seeking: Autonomous versus dependent seeking of help. En G. R. Pierce, B. Lakey, I. G. Sarason, & B. R. Sarason (Eds.), *Sourcebook of social support and personality* (pp. 379-407). New York: Plenum Press.
- Nakhleh, M. B. (1993). Are Our Students Conceptual Thinkers or Algorithmic Problem Solvers? Identifying Conceptual Students in General Chemistry. *Chemical Education*, 70(1), 52-55.
- Narvaez, D., van den Broek, P., & Ruiz, A. B. (1999). The influence of reading purpose on inference generation and comprehension in reading. *Journal of Educational Psychology*, 91, 488-496
- Nelson, T. O. (1993). Judgments of learning and the allocation of study time. *Journal of Experimental Psychology: General*, 122(2), 269-273.
- Nelson, T. O. (1996). Consciousness and metacognition. *American Psychologist*, 51, 102-116.
- Nelson-LeGall, S. (1981). Help-seeking: An understudied problem-solving skill in children. *Developmental Review*, 1, 224-246.
- Nelson-Le Gall, S. A. (1985). Help-seeking in learning. En E. Gordon (Ed.), *Review of Research in Education* (Vol. 12, pp. 55-90). Washington, DC: American educational research association.
- Nelson-Le Gall, S. A. (1987). Necessary and unnecessary help-seeking in children. *Journal of Genetic Psychology*, 148(1), 53-62.
- Nelson-Le Gall, S., DeCooke, P., & Jones, E. (1989). Children's self-perceptions of competence and help-seeking. *Journal of Genetic Psychology*, 150(4), 457-459
- Nelson-LeGall, S., & Gumerman, M. A. (1984). Children's perceptions of helpers and helper motivation. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 5, 599-610.
- Nelson-Le Gall, S. A. & Jones, E. (1990). Cognitive-motivational influences on the task-related help-seeking behavior of Black children. *Child Development*, 61, 581-589.
- Nelson, T. O. & Leonesio, R. J. (1988). Allocation of self-paced study time and the "labor-in-vain effect." *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory & Cognition*, 14, 676-686.
- Newell, A., & Simon, H.A. (1972). *Human problem solving*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

- Newman, R. S. (1990). Children's help-seeking in the classroom: the role of motivational factors and attitudes. *Journal of Educational Psychology*, 82(1), 71-80.
- Newman, R. S. (1991). Goals and self-regulated learning: What motivates children to seek academic help? En M. L. Maehr & P. R. Pintrich (Eds.), *Advances in motivation and achievement* (Vol. 7, pp. 151–183). Greenwich, CT: JAI Press.
- Newman, R. S. (1994). Adaptive help seeking: A strategy of self-regulated learning. En D. H. Schunk & B. J. Zimmerman (Eds.), *Self-regulation of learning and performance: Issues and educational applications* (pp. 283–301). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Newman, R. S. (1998). Students' help seeking during problem solving: Influences of personal and contextual achievement goals. *Journal of Educational Psychology*, 90(4), 644-658
- Newman, R. S. (2000). Social influences on the development of children's adaptive help seeking: The role of parents, teachers, and peers. *Developmental Review* 20, 350–404.
- Newman, R. S. (2002). How self-regulated learners cope with academic difficulty: The role of adaptive help seeking. *Theory into practice*, 41(2), pp. 132-138.
- Newman, R. S. & Schwager, M. T. (1993). Students' perceptions of the teacher and classmates in relation to reported help seeking in math class. *The Elementary School Journal*, 94(1), 3-17.
- Newman, R. S., & Schwager, M. T. (1995). Students' help seeking during problem solving: Effects of grade, goal, and prior achievement. *American Educational Research Journal*, 32, 352–376.
- Nicholls, J. G. (1984). Achievement motivation: Conceptions of ability, subjective experience, task choice, and performance. *Psychological Review*, 91, 328-346.
- Niles, I., & Pease, A. (2001). Towards a standard upper ontology. En C. Welty & B. Smith (Eds.), *Proceedings of the 2nd International Conference on Formal Ontology in Information Systems (FOIS-2001)* (pp. 2-9). New York: ACM Press.
- Ninio, A., & Snow, C. (1988). Language acquisition through language use: The functional sources of children's early utterances. En Y. Levi, I. Schlesinger, & M.D.S. Braine (Eds.), *Perspectives on a theory of language acquisition* (pp. 11-30). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

- Nolte, R.Y., & Singer, H. (1985). Active comprehension: Teaching a process of reading comprehension and its effects on reading achievement. *The Reading Teacher*, 39, 24–31.
- Noordman, L. G., Vonk, W., & Kempff, H. J. (1992). Causal inferences during the reading of expository texts. *Journal of Memory & Language*, 31(5), 573–590.
- Norman, D. A. (1983). Some observations on mental models. En D. Gentner & A. L. Stevens (Eds.), *Mental models* (pp. 7-14). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Nurrenbern, S. C. & Pickering, M. (1987). Concept learning versus problem solving: Is there a difference? *Journal of Chemical Education*, 64(6), pp. 508-510.
- Oakhill, J. (1993). Children's Difficulties in Reading Comprehension. *Educational Psychology Review*, 5(3), 223-237.
- Oliveira, A.W. (2010). Improving teacher questioning in science inquiry discussions through professional development. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(4), 422-453.
- Olson, G. M., Duffy, S. A., Eaton, M., & Vincent, P. (1982). *On-line question-asking as a component of story comprehension*. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, New York.
- Olson, G. M., Duffy, S. A., & Mack, R. L. (1985). Question asking as a component of text comprehension. En A. C. Graesser & J. B. Black (Eds.), *The psychology of questions* (pp. 219–226). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Ostergard, A. S. (1997). Asking Good Questions in Mathematics Class: How Long It Take to Learn How? *Clearing House*, 71(1), 48-50.
- Otero, J. (1990). Variables cognitivas y metacognitivas en la comprensión de textos científicos: el papel de los esquemas y el control de la propia comprensión. *Enseñanza de las Ciencias*, 8,1, 17-22.
- Otero, J. (1992). El aprendizaje receptivo de las ciencias: preconcepciones, estrategias cognitivas y estrategias metacognitivas. *Tarbiya*, 1, 57-66.
- Otero, J. (1996). Components of comprehension monitoring in the acquisition of knowledge from science texts. En Kathleen M. Fisher & M. R. Kibby (Eds.), *Knowledge Acquisition Organization and Use in Biology* (pp. 36-43). Berlin: NATO-Springer Verlag.
- Otero, J. (2002). La comprensión de un texto escolar. *Docencia (Perú)*, 5, 41-44.
- Otero, J. (2005). *Conscious Ignorance and Question Generation*. Manuscrito en preparación.

- Otero, J. (2009). Question generation and anomaly detection in texts. En D. Hacker, J. Dunlosky, & A. Graesser (Eds.), *Handbook of metacognition in education*. New York: Routledge.
- Otero, J., Caldeira, M. H. & Gomes, C. J. (2004). The influence of the length of causal chains on question asking and on the comprehensibility of scientific texts. *Contemporary Educational Psychology*, 29, 50-62.
- Otero, J. & Campanario, J. M. (1990). Comprehension evaluation and regulation in learning from science texts. *Journal of Research in Science Teaching*, 27, 5, 447-460.
- Otero, J. & Graesser, A. (2001). PREG: Elements of a model of question asking. *Cognition and Instruction*, 19, 143-175.
- Otero, J., & Ishiwa, K. (2003, junio). *Readers' conceptions of incomprehension: an analysis of questions asked by college students who read texts describing natural phenomena*. Comunicación presentada en el 13th Annual Meeting of the Society for Text and Discourse, Madrid, España.
- Otero, J., Ishiwa, K., Caldeira, M. H., Macías, A., Maturano, C., & Sanjosé, V. (2004, noviembre). *Question asking and question generation on scientific texts*. Comunicación presentada en el "1st International Seminar on Research on Questioning", Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal.
- Otero, J. & Kintsch, W. (1992). Failures to detect contradictions in a text: what readers believe vs. what they read. *Psychological Science*, 3, 229-235.
- Owings, R. A., Petersen, G. A., Bransford, J. D., Morris, C. D., & Stein, B. S. (1980). Spontaneous monitoring and regulation of learning: A comparison of successful and less successful fifth graders. *Journal of Educational Psychology*, 72, 250-256.
- Ozgungor, S., & Guthrie, J. T. (2004). Interactions among elaborative interrogation, knowledge, and interest in the process of constructing knowledge from text. *Journal of Educational Psychology*, 96, 437-443.
- Ozuru, Y., Dempsey, K & McNamara, D. S. (2009). Prior knowledge, reading skill, and text cohesion in the comprehension of science texts. *Learning and Instruction*, 19, 228-242.
- Palincsar, A. S. (1998). Social constructivist perspectives on teaching and learning. *Annual Review of Psychology*, 45, 345-475.

- Palincsar, A. S., & Brown, A. L. (1984). Reciprocal teaching of comprehension-fostering and comprehension-monitoring activities. *Cognition and Instruction*, 2, 117–175.
- Palmen, A., Didden, R., & Arts, M. (2008). Improving question asking in high-functioning adolescents with autism spectrum disorders: Effectiveness of small-group training. *Autism*, 12(1), 83-98.
- Paradis, L., & Peverly, S. (2003). The effects of knowledge and task on students peer-directed questions in modified cooperative learning groups. *Child Study Journal*, 33(2), 117-136.
- Paris, S. G., Lipson, M. Y., & Wixson, K. K. (1983). Becoming a strategic reader. *Contemporary Educational Psychology*, 8, 293-316.
- Payne, S. C., Youngcourt, S. S., & Beaubien, J. M. (2007). A meta-analytic examination of the goal orientation nomological net. *Journal of Applied Psychology*, 92, 128–150.
- Pedrosa de Jesús, M. H., Almeida, P. & Watts, M. (2004). Questioning styles and students' learning: Four case studies. *Educational Psychology*, 24, 531-548
- Pedrosa de Jesús, M. H., Texeira-Dias, J. J. C. & Watts, M. (2003). Questions of chemistry. *International Journal of Science Education*, 25, 1015-1034.
- Pekrun, R., Elliot, A. J., & Maier, M. A. (2009). Achievement goals and achievement emotions: Testing their joint relations with academic performance. *Journal of Educational Psychology*, 101, 115-135.
- Perkins, D. A., Crismond, D., Simmons, R., & Unger, C. (1995). Inside understanding. En Perkins, D. N., Schwarts, J. L., West, M. M., & Wiske, M. S. (Eds.), *Software goes to school* (pp.24-32). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Person, N. K., Graesser, A. C., Magliano, J. P., & Kreuz, R. J. (1994). Inferring what the student knows in one-to-one tutoring: the role of student questions and answers. *Learning and Individual Differences*, 6(2), 205-229.
- Peverly S. T. & Wood R. (2001). The Effects of adjunct questions and feedback on improving the reading comprehension skills of learning-disabled adolescents. *Contemporary Educational Psychology* 26, 25–43
- Piaget, J. (1926). *The language and thought of the child*. Traducido del francés. New York: Harcourt Brace.
- Piaget, J. (1959). *La formación del símbolo en el niño*. México: Fondo de Cultura Económica.

- Piaget, J. (1972). *El lenguaje y el pensamiento en el niño. Volumen I. estudio sobre la lógica. Estudios sobre la lógica del niño*. Buenos Aires: Guadalupe.
- Piaget, J. (1974). *El lenguaje y el pensamiento en el niño. Estudio sobre la lógica del niño (I)*. (M. Riani trad.). Buenos Aires: Guadalupe. (Trabajo original publicado en 1968).
- Pintrich, P. R., Conley, A. M., & Kempler, T. (2003). Current issues in achievement goal theory and research. *International Journal of Educational Research*, 39, 319, 337.
- Pintrich, P. R., & Schunk, D. H. (2002). *Motivation in education: Theory, research, and applications* (2nd ed.). Upper Saddle, NJ: Merrill Prentice-Hall.
- Pitt, J. C. (1988). *Theories of Explanation*. Oxford: Oxford University Press.
- Pizzini, E. L., Shephardson, D. P., & Abell, S. K. (1989). A rationale for and the development of a problem solving model of instruction in science education. *Science Education*, 73, 523-534.
- Poole, D. (1994). Routine testing practices and the linguistic construction of knowledge. *Cognition and Instruction*, 12(2), 125-150
- Pressley, M. (1996). Personal reflections on the study of practical memory in the mid-1990s: The complete cognitive researcher. En D. J. Herrmann y col. (Eds.), *Basic and applied memory research: Practical applications* (Vol. 2, pp.19-33). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Pressley, M. & Afflerbach, P. (1995). *Verbal protocols of Redding: The nature of constructively responsive Redding*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Pressley, M., & Forrest-Pressley, D. (1985). Questions and children's cognitive processing. En A.C. Graesser, & J.B. Black (Eds.), *The psychology of questions* (pp. 277-296). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Pressley, M. & Gaskins, I. W. (2006) Metacognitively competent reading comprehension is constructively responsive reading: How can such reading be developed in students? *Metacognition and Learning*, 1, 99–113.
- Pressley, M. & Ghatala, E. S. (1988). Delusions about performance on multiple-choice comprehension tests. *Reading Research Quarterly*, 23, 454-464.
- Pressley, M., McDaniel, M.A., Turnure, J.E., Wood, E., & Ahmad, M. (1987). Generation and precision of elaboration: Effects on intentional and incidental learning. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 13, 291-300.



- Pressley, M., Symons, S., McDaniel, M., Snyder, B. & Turnure, J. (1988). Elaborative interrogation facilitates the acquisition of confusing facts. *Journal of Educational Psychology, 80*, 268-278.
- Pressley, M., Wood, E., Woloshyn, V.E., Martin, V., King, A., & Menke, D. (1992). Encouraging mindful use of prior knowledge: Attempting to construct explanatory answers facilitates learning. *Educational Psychologist, 27*, 91-110.
- Punnett, B. (1986a). Goal setting and performance among elementary school students. *Journal of Educational Research, 80*, 40-42.
- Punnett, B. (1986b). Goal setting: an extension of the research. *Journal of Applied Psychology, 71*, 171-172.
- Rawson, K. A., & Dunlosky, J. (2002). Are performance predictions for text based on ease of processing? *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition, 28*, 69-80.
- Ram, A. (1991). A Theory of Questions and Question Asking. *The Journal of the Learning Sciences, 1*, 273-318.
- Rawson, K.A., Dunlosky, J., & Thiede, K.W. (2000). The rereading effect: Metacomprehension accuracy improves across reading trials. *Memory & Cognition, 28*(6), 1004-1010.
- Reder, L. M., & Schunn, C. D. (1996). Metacognition does not imply awareness: Strategy choice is governed by implicit learning and memory. En L. M. Reder (Ed.), *Implicit memory and metacognition* (pp. 45-78). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Redford, J. S., Thiede, K. W., Wiley, J., & Griffin, T. D. (2012) Concept mapping improves metacomprehension accuracy among 7th graders. *Learning and Instruction. 22*, 262-270.
- Revlin, R. & Hegarty, M. (1999). Resolving signals to cohesion: Two models of bridging inference. *Discourse Processes, 27*, 77-102.
- Rigden, J. S., & Tobias, S. (1991). Too often, college-level science is dull as well as difficult. *Chronicle of Higher Education, 37*(28), A52.
- Rosenshine, B., & Meister, C. E. (1994). Reciprocal teaching: A review of the research. *Review of Educational Research, 64*, 479-530.
- Rosenshine, B., Meister, C. & Chapman, S. (1996). Teaching students to generate questions: a review of the intervention studies. *Review of Educational Research, 66*(2), 181-221.
- Robinson, W. P. (1971). Social factors and language development in primary school children. En R. Huxley and E. Ingram (Eds.), *Language acquisition : Models and methods*. New York : Academic Press.

- Robinson, W.P. and Arnold, J. (1977). The question-answer exchange pattern between mothers and young children. *European Journal of Social Psychology*, 7(2), 151-164.
- Roll, I., Aleven, V., McLaren, B. M., & Koedinger, K. R. (2007). Designing for metacognition-applying cognitive tutor principles to the tutoring of help seeking. *Metacognition Learning*, 2, 125–140.
- Rosenshine, B.; Chapman, S.; Meister, C. (1996). Teaching students to generate questions: a review of the intervention studies. *Review of educational research*, 66, 181-221.
- Ross, H. & Balzer, R. (1975). Determinants and consequences of children's questions. *Child Development*, 46. 536 - 539.
- Rouet, J. F. & Vidal-Abarca, E. (2002). “Mining for meaning”: Cognitive effects of inserted questions in learning from scientific text. En J. Otero, J. A. León, & A. C. Graesser (Eds.), *The Psychology of Science Text Comprehension* (pp. 417-436). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Rouet, J.F., Vidal-Abarca, E., Bert-Erboul, A. y Millogo, V. (2001). Effects of informationsearch tasks on the comprehension of instructional text. *Discourse Processes*, 31(2), 163-186.
- Rowell, J. A. & Pollard, J. M. (1995). Raising awareness of uncertainty: a useful addendum to courses in the history and philosophy of science for science teachers? *Science & Education*, 4, 87-97.
- Rubba, P., Horner, J., & Smith, J. (1981). A study of two misconceptions about the nature of science among junior high school students. *School Science and Mathematics*, 81, 221-226.
- Ryan, M. P. (1984). Monitoring text comprehension: Individual differences in epistemological standards. *Journal of Educational Psychology*, 76, 1226-1238.
- Ryan, A. M., Gheen, M. H., & Midgley, C. (1998). Why do some students avoid asking for help? An examination of the interplay among students’ academic efficacy, teachers’ social.emotional role, and the classroom goal structure. *Journal of Educational Psychology*, 90, 1-8.
- Ryan, A. M., & Pintrich, P. R. (1997). “Should I ask for help?” The role of motivation and attitudes in adolescents’ help seeking in math class. *Journal of Educational Psychology*, 89, 329–341.

- Sahin, A. & Kulm, G. (2008). Sixth grade mathematics teachers' intentions and use of probing, guiding, and factual questions. *Journal of Mathematics: Teacher Education* 11(3), 221-241
- Salmon, W. (1984). *Scientific explanation and the causal structure of the world*. Princeton: Princeton University Press.
- Salmon, W. (1990). *Four decades of scientific explanation*. Minneapolis: University of Minnesota Press.
- Schank, R.C. (1986). *Explanation patterns: Understanding mechanically and creatively*. N.J.: Hillsdale Erlbaum.
- Samson, G. E., Strykowski, B., Weinstein, T., & Walberg, H. J. (1987). The effects of teacher questioning levels on students' achievement: A quantitative synthesis. *Journal of Educational Research*, 80, 290-295.
- Sarason, I. G. (1984). Stress, anxiety, and cognitive interference: Reactions to tests. *Journal of Personality & Social Psychology*, 46, 929-938.
- Savic, S. (1975). Aspects of adult-child Communications: The acquisition of questions. *Psychologia Wychowawcza*, 18, 629-640.
- Scardamalia, M. & Bereiter, C. (1984). Development of strategies in text processing. En H. Mandl, N. L. Stein, & T. Trabasso (Eds.), *Learning and comprehension of text* (pp. 379-406). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Scardamalia, M. & Bereiter, C. (1992). Text-based and knowledge-based questioning by children. *Cognition and Instruction*, 9, 177-199.
- Scardamalia, M. & Bereiter, C. (1994). Computer support for knowledge-building communities. *Journal of the Learning Sciences*, 3, 265-283.
- Schank, R. C. (1986). Explanation: A first Pass. En J.L. Kolodner and C.K. Riesbeck (Eds.) *Experience memory and reasoning* (pp. 139-165). Hillsdale, N.J.: Erlbaum.
- Schmalhofer, F. & Glavanov, D. (1986). Propositional and situational representations of text. *Journal of Memory and Language*, 24, 503-518.
- Schneider, W. & Pressley, M. (1997). *Memory development: Between two and twenty*. (2<sup>nd</sup> ed.). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Schoenfeld, A. H. (1988). When good teaching leads to bad results: The disasters of "well-taught" mathematics courses. *Educational Psychologist*, 23, 145-166.
- Schommer, M. (1990). Effects of beliefs about the nature of knowledge on comprehension. *Journal of Educational Psychology*, 82, 498-504.

- Schommer, M. (1992). Epistemological beliefs and mathematical text comprehension: Believing it is simple does not make it so. *Journal of Educational Psychology*, 84(4), 435-443.
- Schommer, M. (1994a). An emerging conceptualization of epistemological beliefs and their role in learning. En R. Garner & P. A. Alexander (Eds.), *Beliefs about text and instruction with text* (pp. 25-40). Hillsdale, N. J: Lawrence Erlbaum Associates.
- Schommer, M. (1994b). Synthesizing epistemological belief research: Tentative understandings and provocative confusions. *Educational Psychology Review*, 6(4), 293-319.
- Schommer, M. (1998). The role of adults' beliefs about knowledge in school, work, and everyday life. En M. C. Smith & T. Pourchot (Ed.), *Adult learning and development. Perspectives from educational psychology* (pp. 127-143). Mahwah, N. J: Lawrence Erlbaum Associates.
- Schommer, M., Crouse, A., & Rhodes, N. (1992). Epistemological beliefs and mathematical text comprehension: Believing it is simple does not make it so. *Journal of Educational Psychology*, 84, 435-443.
- Schraw, G. (1998). Promoting general metacognitive awareness. *Instructional Science*, 26, 113-125.
- Schraw, G., Dunkle, M. E., & Bendixen, L. D. (1995). Cognitive processes in well-defined and ill-defined problem-solving. *Applied Cognitive Psychology*, 9(6), 523-538.
- Scott, P., VanderStoep, W., & Yu, S. L. (1993). Asking questions in first-grade mathematics classes: potential influences on mathematical thought. *Journal of Educational Psychology*, 85(1), 31-40.
- Seely, M. R. & Long, D. L. (1994). The use of generalized knowledge structures in processing television news items. En H. van Oostendorp & R. Zwaan (Eds.), *Naturalistic process comprehension* (pp. 149-163). Norwood, N. J: Ablex.
- Seifert, T. L. (1993). Effects of elaborative interrogation with prose passages. *Journal of Educational Psychology*, 85, 642-651.
- Senko, C. M., Hulleman, C. S., & Harackiewicz, J. M. (2011) Achievement goal theory at the crossroads: Old controversies, current challenges, and new directions. *Educational Psychologist*, 46, 26-47.
- Shaughnessy, J. J. (1979). Confidence judgment accuracy as a predictor of test performance. *Journal of Research in Personality*, 13, 505-514.

- Shell, R. M. & Eisenberg, N. (1992). A developmental model of recipients' reaction to aid. *Psychological Bulletin*, *111*, 413-433.
- Shepardson, D. P. & Pizzini, E. L. (1991). Teaching teachers: Gender bias in the classroom: A self-evaluation. *Science and Children*, *29*, 38-41.
- Shunck, D. H. & Rice, J. M. (1989). Learning goals and children's reading comprehension. *Journal of Reading Behavior*, *21*, 279-293.
- Shunck, D. H. & Rice, J. M. (1991). Learning goals and progress feedback during reading comprehension instruction. *Journal of Reading Behavior*, *23*, 351-364.
- Simmons, P. (1987). *Parts. An essay in ontology*. Oxford: Clarendon Press.
- Simon, D.P., & Simon, H. A. (1978). Individual Differences in Solving Physics Problems. En R. S. Siegler (Ed.), *Children's Thinking: What Develops?* (pp. 325-348). Hillsdale, N. J.: Erlbaum Associates.
- Singer, M., & Gagnon, N. (1999). Detecting causal inconsistencies in scientific text. En S. R. Goldman, A. Graesser, & P. van den Broek (Eds.), *Narrative comprehension, causality, and coherence: Essays in honor of Tom Trabasso* (pp. 179-194). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Singer, M. & O'Connell, G. (2003). Robust inference processes in expository text comprehension. *European Journal of Cognitive Psychology*, *15*(4), 607-631.
- Singer, M., Halldorson, M., Lear, J. C., & Andrusiak, P. (1992). Validation of causal bridging inferences. *Journal of Memory and Language*, *31*, 507-524.
- Singer, M., Harkness, D. & Stewart, S. T. (1997). Constructing inferences in expository text comprehension. *Discourse Processes*, *24*, 199-228.
- Slobin, D. I. (1985). Crosslinguistic evidence for the Language-Making Capacity. En D. I. Slobin (Ed.), *The crosslinguistic study of language acquisition: Vol. 2. Theoretical issues* (pp. 1157-1256). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Smith, M. E. (1933). The influence of age, sex, and situation on the frequency, form and function of questions asked by preschool children. *Child Development*, *4*(3), 201-203.
- Spinoza, B. (1982). *The ethics and selected letters* (S. Feldman, Ed. y S. Shirely, trad.). Indianapolis: Hackett. (Trabajo original publicado en 1677).
- Steele-Johnson, D., Beauregard, R. S., Hoover, P. B., & Schmidt, A. M. (2000). Goal orientation and task demand effects on motivation, affect, and performance. *Journal of Applied Psychology*, *85*(5), 724-738.

- Stein, N. L. & Policastro, M. (1984). The concept of a story: A comparison between children's and teachers' perspectives. En H. Mandl, J. L. Stein, & Trabasso (Eds.), *Learning and comprehension of text* (pp. 113-158). Hillsdale, N.J: Lawrence Erlbaum Associates.
- Stein, N. L. & Trabasso, T. (1982). What's in a story: An approach to comprehension and instruction. En R. Glaser (Ed.), *Advances in instructional psychology* (Vol. 2, pp. 212-267). Hillsdale, N. J: Lawrence Erlbaum Associates.
- Stern, W. (1924). *Psychology of early childhood*. New York: Henry Holt and Co.
- Stern, E. (1993). What makes certain arithmetic word problems involving the comparison of sets so hard for children? *Journal of Educational Psychology*, 85, 7-23.
- Suh, S. Y., & Trabasso, T. (1993). Inferences during reading: Converging evidence from discourse analysis, think-aloud protocols and recognition priming. *Journal of Memory & Language*, 32, 279-300.
- Sully, J. (1896). *Studies of Childhood*. New York: D. Appleton.
- Taboada, A., & Guthrie, J. T. (2004). Growth of cognitive strategies for reading comprehension. En J. T. Guthrie, A. Wigfield, & K. C. Perencevich (Eds.), *Motivating reading comprehension: Concept-oriented reading instruction* (pp. 273-306). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Taboada, A., Tonks, S. M., Wigfield, A. & Guthrie, J. T. (2009). Effects of motivational and cognitive variables on reading comprehension. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, 22, 85-106.
- Tanaka, A., Murakami, Y., Okuno, T., Yamauchi, H. (2001). Achievement goals, attitudes toward help seeking, and help-seeking behavior in the classroom. *Learning and Individual Differences*, 13, 23-35.
- Taylor, R. S. (1968). Question-negotiation and information seeking in libraries. *College & Research Libraries*, 29(3), 178-194.
- Taylor, L, Alber, S. R., & Walker D. W. (2002). The comparative effects of a modified self-questioning strategy and story mapping on the reading comprehension of elementary students with learning disabilities. *Journal of Behavioral Education*, 11(2), 69-87.
- Taylor, B. M., Pressley, M., & Pearson, P. D. (2002). Research-supported characteristics of teachers and schools that promote reading achievement. En B.M. Taylor & P.D. Pearson (Eds.), *Teaching reading: Effective schools, accomplished teachers* (pp. 361-374). Mahwah, NJ: Erlbaum.

- Thiede, K. W., & Anderson, M. C. M. (2003). Summarizing can improve metacomprehension accuracy. *Contemporary Educational Psychology, 28*, 129–160.
- Thiede, K.W., Anderson, M.C.M., & Therriault, D. (2003). Accuracy of metacognitive monitoring affects learning of text. *Journal of Educational Psychology, 95*, 66–73.
- Thiede, K. T., & Dunlosky, J. (1999). Toward a general model of self-regulated study: an analysis of selection of items for study and self-paced study time. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 24*, 1024-1037.
- Thiede, K. W., Griffin, T. D., Wiley, J., & Redford, J. S. (2009). Metacognitive monitoring during and after reading. En D. J. Hacker, J. Dunlosky, & A. C. Graesser (Eds.), *Handbook of metacognition in education* (pp. 85-106). New York: Routledge/Taylor & Francis Group.
- Thomas, A. K., & McDaniel, M. A. (2007). Metacomprehension for educationally relevant materials: Dramatic effects of encoding-retrieval interactions. *Psychonomic Bulletin & Review, 14*, 212–218.
- Tizard, B. & Hughes, M. (1984). *Young children learning. Talking and learning at home and in school*. London: Fontana.
- Tizzard, B., Hughes, M., Carmichael, H., & Pinkerton, G. (1983). Children's questions and adults' answers. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 24*(2), 269 - 281.
- Tolman, E. C. (1926). A behavioristic theory of ideas. *Psychological Review, Vol 33*(5), S.352-369.
- Torres, T, Duque, J., Ishiwa, K., Sánchez, G., Solaz Portolés, J. J., Sanjosé, V. (2012). Preguntas de los estudiantes de educación secundaria ante dispositivos experimentales. *Enseñanza de las Ciencias: Revista de investigación y experiencias didácticas, 30*(1), 49-60.
- Trabasso, T., & Magliano, J. P. (1996a). Concious understanding during text comprehension. *Discourse Processes, 21*, 255-288.
- Trabasso, T., & Magliano, J. P. (1996b). How do children understand what they read and what can we do to help them? En M. Graves, P. van den Broek, & B. Taylor (Eds.), *The first R: a right of all children* (pp. 160-188). New York: Columbia University Press.

- Trabasso, T. & Sperry, L. L. (1985) Causal relatedness and importance of story events. *Journal of Memory and Language*, 24, 595-611.
- Trabasso & Suh, S. (1993). Understanding text: Achieving explanatory coherent through on-line inferences and mental operations in working memory. *Discourse Processes*, 16, 3-34.
- Trabasso, T., & van den Broek, P. (1985). Causal thinking and the representation of narrative events. *Journal of Memory & Language*, 24(5), 612–630.
- Trabasso, T., van den Broek, P., & Liu, L. (1988). A model for generating questions that assess and promote comprehension. *Questioning Exchange*, 2, 25–38.
- Tyack, D. & Ingram, D. (1977). Children's production and comprehension of questions. *Journal of Child Language*, 4, 211-224.
- Urduan, T. C. (1997). Examining the relations among early adolescent students' goals and friends' orientation toward effort and achievement in school. *Contemporary Educational Psychology*, 22(2), 165-191.
- Van den Broek, P. (1990). The causal inference maker: Towards a process model of inference generation in text comprehension. En D. A. Balota, G. B. Flores d'Árcas & K. Rayner (Eds.), *Handbook of psycholinguistics* (pp. 423–445). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Van den Broek, P., Lorch, R. F., Linderholm, T., & Gustafson, M. (2001). The effects of readers' goals on inference generation and memory for texts. *Memory & Cognition*, 29(8), 1081-1087.
- Van den Broek, P., Tzeng, Y., Risdén, K., Trabasso, T., & Basche, P. (2001). Inferential questions: Effects on comprehension of narrative texts as a function of grade and timing. *Journal of Educational Psychology*, 93, 521–529.
- Van der Meij, H. (1988). Constraints on question asking in classrooms. *Journal of Educational Psychology*, 80, 401-405.
- Van der Meij, H. (1990). Question asking: To know that you do not know is not enough. *Journal of Educational Psychology*, 82, 505–512.
- Van der Meij, (1993). What's the title? A case study of questioning in reading. *Journal of Research in Reading*, 16, 46-56.
- Van der Meij, H. (1994). Student questioning. A componential Analysis. *Learning and Individual Differences*, 6(2), 137-171.



- Van der Meij, H. (1998). The great divide between teacher and student questioning. En S. A. Karabenick. Strategic help seeking implication for learning and teaching (pp. 195-250). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Van Dijk, T. & Kintsch, W. (1978). Toward a model of text comprehension and production, *Psychological Review*, 85, 363-394.
- Van Dijk, T. & Kintsch, W. (1983). *Strategies of discourse comprehension*. Nueva York: Academic Press.
- Van Heuvelen, A. (1991). Learning to think like a physicist. *American Journal of Physics*, 59, 888-897.
- VanLehn, K. (1989). Problem solving and cognitive skill acquisition. En M. I. Posner (Ed.), *Foundations of cognitive science* (pp. 527-579). Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.
- Van Yperen, N. W. (2006). A novel approach to assessing achievement goals in the context of the 2T2 framework: Identifying distinct profiles of individuals with different dominant achievement goals. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 32, 1432-1445.
- Van Zee, E. H. (2000). Ways to foster teachers' inquiries into science learning and teaching. En J. Minstrell & E.H. van Zee (Eds.) *Inquiring into inquiry learning and teaching in science* (pp. 100-119). Washington, D.C.: American Association for the Advancement of Science
- Van Zee, E.H., Iwasyk, M., Kurose, A., Simpson, D., & Wild, J. (2001). Student and teacher questioning during conversations about science. *Journal of Research in Science Teaching*. 38, 159-190.
- Van Zee, E. H. & Minstrell, J. (1997). Using questioning to guide student thinking. *The Journal of the Learning Sciences*, 6(2), 229-271.
- Varnhagen, C. K. (1991). Text relations and recall for expository prose. *Discourse Processes*, 14, 399-422.
- Vasta, R., Haith, M.M., & Miller, S.A. (1999). *Child psychology: The modern science*. New York: Wiley.
- Veenman, M. V. J., Van Hout-Wolters, B. H. A. M., & Afflerbach, P. (2006). Metacognition and learning: conceptual and methodological considerations. *Metacognition Learning*, 1, 3-14.
- Vidal-Abarca, E., Gilabert, R. y Rouet, J.F. (2005). El papel de las preguntas intercaladas en los textos de ciencias. *Tarbiya*, 36, 129-147.

- Vogler, K. E. (2005). Improve Your Verbal Questioning. *The Clearing House*, 79 (2), 98-103.
- Vygotsky, L. S. (1978). Internalization of higher psychological functions. En M. Cole, V. John-Steiner, S. Scribner, & E. Souberman (Eds.), *Mind in society: The development of higher psychological processes* (pp. 52-57). Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Wagoner, S. A. (1983). Comprehension monitoring: What it is and what we know about it. *Reading Research Quarterly*, 18, 328-346.
- Wang, M. C., Haertel, G. D. & Walberg, H. J. (1993). Toward a knowledge base for school learning. *Review of Educational Research*, 63(3), 249-294.
- Watts, M., Gould, G. & Alsop, S. (1997). Questions of understanding: categorising pupils' questions in science. *School Science Review*, 79, 57-63.
- Weaver, C. (1990). Constraining factors in calibration of comprensión. *Journal of Experimental Psychology*, 3, 1-14.
- Weaver, C. A., Bryant, D. S., & Burns, K. D. (1995). Comprehension monitoring: Extensions of the Kintsch and van Dijk model. En C. A. Weaver, S. Mannes, & C. Fletcher (Eds.), *Discourse comprehension: Essays in honor of Water Kintsch* (pp.177-193). Hilldale, NJ: Erlbaum.
- Weaver, C. A., & Kelemen, W. L. (2003). Processing similarity does not improve metamemory: Evidence against transfer-appropriate-monitoring. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 29, 1058-1065.
- West, R. & Pearson, J. C. (1994). Antecedent and consequent conditions of student questioning: an analysis of classroom discourse across the university. *Communication Education*, 43, 299-311.
- Wignell, P. (1998). Technicallity and abstraction in social science. En J. R. Martin, & R. Veel (Eds.), *Reading science. Critical and functional perspectives on discourses of science* (pp. 297-326). London: Routledge.
- Wilen, W. W. (2001). Exploring myths about teacher questioning in the social studies classroom. *The Social Studies*, 92(1), 26-32.
- Wilen, W. W. (2004). Refuting misconceptions about classroom discussion. *Social Studies* 95(1), 33-39.
- Wiley, J., Griffin, T. D. & Thiede, K. W. (2005). Putting the comprehension in metacomprehension. *The Journal of General Psychology*, 132(4), 408-428.

- Wiley, J., & Myers, J. L. (2003) Availability and accessibility of information and causal inferences from scientific text. *Discourse Processes*, 36(2), 109-129.
- Wimer J. W., Ridenour, C. S., Thomas, K., & Place A. W. (2001). Higher order teacher questioning of boys and girls in elementary mathematics classrooms. *The Journal of Educational Research*, 95(2), 84-92.
- Winograd, P. N. (1984). Strategic difficulties in summarizing texts. *Reading Research Quarterly*, 19, 404-425.
- Winograd, P. N. & Johnston, P. (1982). Comprehension monitoring and the error detection paradigm. *Journal of Reading Behavior*, 14, 61-76.
- Winograd, P. & Johnston, P. (1987). Some considerations for advancing the teaching of reading comprehension. *Educational Psychologist*, 22(3 & 4), 213-230.
- Woloshyn, V. E., & Stockley, D. B. (1995). Helping students acquire belief-inconsistent and belief-consistent science facts: Comparison between individual and dyad study using elaborative interrogation, self-selected study and repetitious-reading. *Applied Cognitive Psychology*, 9, 75-89.
- Woloshyn, V. E., Wood, E., Willoughby, T., & Pressley, M. (1990). Elaborative interrogation facilitates adult learning of factual paragraphs. *Journal of Educational Psychology*, 82(3), 513-524.
- Wong, B. Y. L. (1985). Self-questioning instructional research: a review. *Review of Educational Research*, 55, 227-268.
- Wong, B. Y. L, & Jones, W. (1982). Increasing metacomprehension in learning disabled and normally achieving students through self-questioning training. *Learning Disability Quarterly*, 5, 228-240.
- Wood, D. (1988) *How Children Think and Learn*. Oxford: Basil Blackwell.
- Wood, E., Pressley, M., & Winne, P. (1990). Elaborative interrogation effects on children's learning of factual content. *Journal of Educational Psychology*, 82, 741-748.
- Wood, H., & Wood, D. (1999). Help-seeking, learning and contingent tutoring. *Computers and Education*, 33, 153-169.
- Wray, D. & Lewis, M. (2000). *Aprender a leer y escribir textos de información*. XXXX: Morata.
- Yang, M. (2006). A critical review of research on questioning in education: limitations of its positivistic basis. *Asia Pacific Education Review*, 7 (2), 195-204.

- Zabucky, K. & Ratner, H. H. (1986). Children's comprehension monitoring and recall of inconsistent stories. *Child Development*, 57, 1401-1418.
- Zechmeister, E. B., Rusch, K. M. & Markell, K. A. (1986). Training college students to assess accurately what they know and don't know. *Human Learning*, 5, 3-19.
- Zhao, Q. & Linderholm, T. (2008). Adult metacomprehension: judgment processes and accuracy constraints. *Educational Psychology Review*, 20, 191-206.
- Zimmerman, B. J. (1989). Models of self-regulated learning and academic achievement. En B. J. Zimmerman & D. H. Schunk (Eds.), *Self-regulated learning and academic achievement: Theory, research and practice* (pp. 1-25). New York: Springer-Verlag.
- Zimmerman, B. J. (2000). Attaining self-regulation: A social cognitive perspective. En M. Boekaerts, P. R. Pintrich, & M. Zeidner (Eds.), *Handbook of self-regulation* (pp. 13-35). San Diego, CA: Academic.
- Zimmerman, B. J., & Schunk, D. H. (Eds.). (1989). *Self-regulated learning and academic achievement: Theory, research, and practice*. New York: Springer.
- Zucker, T. A., Justice, L. M., Piasta, S. B., Kaderavek, J. N. (2010). Preschool teachers' literal and inferential questions and children's responses during whole-class shared reading. *Early Childhood Research Quarterly* 25(1), 65-83.
- Zwaan, R. A. (1994). Effects of genre expectations on text comprehension. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 20(4), 920-933.
- Zwaan, R. A., Graesser, A. C., & Magliano, J. P. (1995). Dimensions of situation model construction in narrative comprehension. *Journal of Experimental Psychology*, 21(2), 386-397.
- Zwaan, R. A., Langston, M. C., & Graesser, A. C. (1995). The construction of situation models in narrative comprehension: An event-indexing model. *Psychological Science*, 6(5), 292-297.

# ANEXOS



## Anexo I

### Instrucciones para la clasificación de preguntas

Clasificamos en tres grandes categorías las preguntas que los sujetos efectúan, cuando leen un texto: **1) Preguntas sobre conocimiento de entidades y sus características . 2) Preguntas de explicación de las entidades. 3) Preguntas sobre consecuencias de las entidades.** A continuación se precisan las características de estas tres categorías.

Se distinguen dos clases de entidades:

*Objetos*: entidades que perduran en el tiempo. En un instante dado están totalmente presentes (luna, vaso...). Se denotan normalmente por sustantivos.

*Procesos*: entidades que se desarrollan en el tiempo de forma que en un instante dado están sólo parcialmente presentes (dar un paseo, escribir). Se denotan normalmente por verbos.

**- PREGUNTAS ASOCIATIVAS (T1).** Preguntas sobre conocimiento y características de las entidades.

En esta categoría se incluyen:

1A. - Preguntas sobre el significado de palabras.

Desconocer el significado de una palabra es una causa de preguntas.

		Ejemplos
Objetos	¿qué significa? ¿qué es X?.	¿qué es el tetracloruro? ¿Qué significa oprobio?
Procesos	¿Qué significa Y? (para verbos)	¿qué significa muestrear?

1B - Preguntas sobre los referentes en el mundo real de las entidades que aparecen en el texto.

Los lectores pueden conocer los significados de palabras pero **no a qué se refieren**.

Por ejemplo, los lectores pueden conocer el significado de la palabra “persona” pero no ser capaces de identificar el referente en una situación particular.

		Ejemplos
Objetos	¿Qué...?	“¿Qué persona?”
Procesos	- ¿Qué significa que...? - ¿Qué quiere decir que...?	¿Qué significa que los músculos ayudan a que la sangre circule por el cuerpo?

### 1C. - Conocimiento de las entidades.

		Ejemplos
Objetos	Se buscan descripciones generales	¿Cómo es un big foot? ¿Cómo es un traje espacial?
Procesos	- Modos: Se intentan conocer diferentes aspectos de un proceso. La respuesta a la pregunta sería una descripción general del proceso, modo de funcionamiento, etc. (¿Cómo...?, ¿Qué...?...)	¿Cómo digiere una serpiente? ¿Cómo se anuda una corbata? ¿Cómo funciona un panel solar? ¿Cómo crecerá la velocidad uniformemente a cierta altura? ¿Qué pasa cuando los osos hibernan? ¿Qué sucede cuando no hay gravedad?

### 1D.- Características de las entidades

Los lectores pueden conocer el significado de las entidades (objetos y procesos) pero querer ahondar sobre sus características.

		Ejemplos
Objetos	- Partes o composición, tamaño, forma, duración, posición, color, etc. Se incluye el <i>uso</i> como característica de un objeto	¿Qué altura puede alcanzar el mástil? ¿Los barcos de vela no llevan motor? ¿De qué material está hecho? ¿Dónde vivían los dinosaurios? ¿Para qué sirven las proteínas?
	- Posibilidad de características	¿Pueden nadar los osos? ¿Es posible que una ecuación...
Procesos	- Duración, ubicación temporal, ubicación espacial, etc.	¿La velocidad de navegación es constante? ¿Cuánto tiempo dura?



	- Posibilidad	¿Todos los objetos pueden caer con la misma aceleración? ¿Se puede cocinar una tarta sin usar el horno?
--	---------------	--

**- PREGUNTAS EXPLICATIVAS (T2).** Preguntas de justificación/explicación de las entidades

Los lectores preguntan sobre las causas de las entidades: por qué objetos/procesos son como son.

#### 2A.- Preguntas sobre causas

Se trata de encontrar una justificación de por qué los objetos o los procesos son como son. Se incluyen las preguntas que buscan saber sobre antecedentes que causan un efecto.

	Ejemplos
¿Por qué...? ¿Qué hace que...? ¿A qué se debe...?	¿Por qué el cielo es azul? ¿Por qué los músculos ayudan a la circulación de la sangre? ¿Qué hace que la sangre circule por el cuerpo?
¿Cómo...? En los casos en los que se interpreta como una búsqueda de mecanismo explicativo. [ VER NOTA1 ABAJO]	¿Cómo pueden navegar los barcos contra el viento?

NOTA1: En ocasiones “¿Cómo...?” equivale a un “por qué” y por tanto debe clasificarse como pregunta de Tipo 2. En otros casos es posible que se busque una descripción y sería tipo1.

- Las preguntas “¿Cómo...?” que puedan reemplazarse por “¿Por qué...?” sin que cambie el sentido de la pregunta o la respuesta que se daría a la pregunta, se clasificarán como T2.
- Si el sentido o la respuesta que se daría a la pregunta cambiase, la clasificación será T1.

[En cada caso hay que tener en cuenta el contexto en el que se juzga el sentido de la pregunta, ya que dependiendo de este puede cambiar la interpretación.]

Ejemplos:

– ¿Cómo pueden navegar los barcos en contra del viento? = ¿Por qué pueden navegar los barcos en contra del viento? (**T2**)

–¿Cómo se ha roto el jarrón? = ¿Por qué se ha roto el jarrón? (T2) [en el contexto de una casa. En otros contextos se puede estar preguntando por una descripción de la forma de la rotura: en muchos pedazos, en trozos grandes...]

– ¿Cómo se representa gráficamente esta ecuación? ≠¿Por qué se representa gráficamente esta ecuación? (T1)

– ¿Cómo se utiliza la energía nuclear? ≠¿Por qué se utiliza la energía nuclear? (T1)

## 2B.- Preguntas sobre explicaciones en términos de causas finales

	Ejemplos
¿Para qué...? En los casos en los que el <i>para</i> qué se puede sustituir por un <i>¿Por qué...?</i> [ VER NOTA2 ABAJO]	¿Para qué se factoriza en números primos? (¿Por qué se factoriza en...?) ¿Para qué tienen escamas los peces? ¿Para qué fue Rocío a casa de Paz?
<p>NOTA2: <b>No</b> son tipo 2, sino tipo 1, las preguntas con la forma:</p> <p style="text-align: center;"><i>¿Para qué sirve Objeto X?</i></p> <p>Ejem: ¿Para qué sirven <i>las proteínas</i>? (“proteínas” = objeto)</p> <p>La respuesta a esta pregunta (las funciones de las proteínas tales como la inmunológica, estructural, hormonal...) no son causas, sino características de las proteínas.</p> <p>Sin embargo sí son tipo 2 las preguntas con la siguiente forma:</p> <p style="text-align: center;"><i>¿Para qué sirve Proceso X?</i></p> <p>Ejem: ¿Para qué sirve <i>tener proteínas</i>? (“tener proteínas” = proceso)</p> <p>La respuesta (tenemos proteínas para la coagulación sanguínea, para formar parte de estructuras...) es una causa final.</p> <p>La pregunta se puede reformular como “¿Por qué <i>tenemos proteínas</i>?”</p> <p>Por tanto en este tipo de preguntas <i>Para qué..?</i> hay que considerar si la respuesta daría una causa (puede ser causa final,) o no.</p>	

## 2C.- Preguntas sobre la existencia de factores habilitadores/dependientes o sobre explicaciones en términos de leyes

Son formulaciones que preguntan si existe o no una habilitación o dependencia entre dos entidades A y B,

*¿Tiene algo que ver el grosor del filete para el tiempo de descongelación?*  
o sobre cuál es uno de esos factores,

*¿De qué depende el tamaño de las olas?*

Una relación puede no implicar causación pero si habilitación o dependencia. Esto sucede en muchas relaciones funcionales capturadas en leyes científicas.

Por ejemplo,

El grosor del filete no es la causa del mayor o menor tiempo de descongelación, sin embargo sí puede existir una dependencia entre ambos factores (a mayor grosor menor conducción de calor hacia el exterior y por tanto mayor tiempo de descongelación).

Se tratan de conocer los factores que ayudan a *justificar o explicar* el fenómeno que se considera. Éstos pueden ser factores necesarios, y que por tanto juegan un papel de condición en una relación causal, aunque no sean suficientes.

- **Marcadores léxicos**

Se utilizan expresiones como *¿Depende...? ¿Influye...? ¿Hace que...? ¿Está relacionado...? ¿Tiene que ver...?*

- **Ejemplos**

*Dependerá también del peso que lleve el barco y las condiciones del mar ¿no?*

*¿De qué depende el tamaño de las olas?*

*¿Influye la fuerza del viento en el tamaño de las olas?*

## 2D.- Preguntas de verificación de causas

A veces se sugieren hipótesis sobre las causas tratando de verificar si realmente son antecedentes causales. Por ejemplo:

*¿Los barcos navegan contra el viento porque llevan motor?*

## - **PREGUNTAS PREDICTIVAS (T3).** Preguntas sobre consecuencias de las entidades

Los lectores pueden preguntar sobre consecuencias reales o posibles de eventos.

## 3A.- “Si A, entonces P; si B, ¿entonces cómo es P? $A \rightarrow P; B \rightarrow ?P?$ ”

Ejemplos:

– Si la aceleración de un cuerpo arrojado desde cierta altura es  $9.8 \text{ m/s}^2$ , ¿cuánto será para 30 m?

Si un cuerpo es arrojado desde cierta altura, entonces tiene aceleración  $9.8 \text{ m/s}^2$ , si se arroja de 30m, ¿entonces cómo es la aceleración?

– En ausencia de aire todos los objetos caen con la misma aceleración. Aunque el peso o la composición de estos objetos cambie, ¿la aceleración sigue siendo la misma?

Si hay ausencia de aire, entonces todos los objetos... Si el peso o la composición de estos objetos cambia, ¿entonces la aceleración sigue siendo la misma?

### 3B.- Preguntas del tipo “¿Si... (x)..., entonces... (y)...?” $\rightarrow$ ¿A $\rightarrow$ B?

En este tipo de preguntas puede haber dificultad para distinguir entre la categoría tipo 1 y la tipo 3. Para facilitar la distinción se proponen las siguientes fórmulas:

- Si puede reformularse la pregunta de la forma: “¿Es una consecuencia de... (x)..., ... (y)...?” sin que cambie el sentido de la pregunta o la respuesta que se daría a la pregunta, se clasificarán como T3.
- Si puede reformularse mejor con el esquema “¿Es característico de... (x)..., ... (y)...?”, o “Es una característica de (x), (y)?” conservando mejor su sentido, la pregunta se clasificará como T1.

Ejemplos:

– ¿Si es danés tiene los ojos azules? **T1**

≠ (no equivaldría a) ¿Como consecuencia de ser danés tiene los ojos azules?

= (equivaldría a) ¿Es característico de ser danés tener los ojos azules?

– ¿En el sur, donde los días son más soleados, se pintan las casas de blanco?

**T1**

[Tiene la forma “Si (estás en el sur...), entonces (se pintan las casas...)?”]

≠ (no equivaldría a) ¿Es una consecuencia del sur..., que se pinten las casas de blanco?

= (equivaldría a) ¿Es característico del sur, donde..., pintar las casas de blanco?

– Cuando el aire no está presente ¿todos los cuerpos tienen la misma aceleración? **T3**

[Tiene la forma “Si (el aire no está presente), entonces (todos los cuerpos tienen...)?”]

= (equivaldría a) ¿Una consecuencia de no estar presente el aire, es que todos los cuerpos tiene la misma aceleración?

≠ (no equivaldría a) ¿Una característica de que el aire no esté presente es que todos los cuerpos tienen la misma aceleración?

– ¿Qué pasa cuando arrojamamos un cuerpo hacia arriba? **T3**

[Tiene la forma “*Si (arrojamos un objeto hacia arriba), ¿entonces?*”]

= (equivaldría a) ¿Cuáles son las consecuencias de arrojar un objeto hacia arriba?

≠ (no equivaldría a) ¿Cuáles son las características de arrojar un objeto hacia arriba?

*¿Tienen las casas en los climas más lluviosos los tejados más inclinados?*

### 3C.- Preguntas hipotéticas respecto al texto.

Son de las formas:

- ¿*Si... (X), entonces... (Y)...?* [Donde el factor X o el Y no aparece en el texto]
- ¿Qué pasaría si...?

Ejemplos:

¿Qué pasaría si soplara un viento muy fuerte?

¿Si no existiera la luna qué pasaría?

¿Si no existiera la luna habría mareas?

¿Cómo seríamos con veinte años menos? [¿Si tuviéramos veinte años menos, entonces cómo seríamos?]

¿Se puede llegar a tirar un objeto hacia arriba y que no caiga? **T3**

[Tiene la forma “*Si (se tira un objeto hacia arriba), entonces (puede no caer)?*”]

El contexto sería un texto en el que se explica la caída de los cuerpos]

¿Cómo hubiera sido el cuento si Caperucita Roja hubiese sido un niño?

[Tiene la forma “*Si (Caperucita Roja...), entonces (cómo hubiera sido el cuento)?*”]

## Anexo II

[CONDICIÓN COMPRENSIÓN]

Prueba complementaria de Física

La siguiente es una prueba que **contribuirá a tu calificación final con un máximo de 0,3 puntos**. La prueba se realiza en dos sesiones.

- En la **SESIÓN DE HOY** debes leer con cuidado los 3 párrafos que se adjuntan para comprender bien los fenómenos descritos en los párrafos. En la **PRÓXIMA SESIÓN**, que tendrá lugar mañana, deberás contestar por escrito a una prueba de comprensión sobre los fenómenos que se describen en los párrafos que vas a leer hoy. Recibirás los 0,3 puntos por una contestación correcta en la prueba de comprensión de mañana.
- Para ayudarte a que contestes correctamente en la prueba de comprensión de mañana, hoy podrás escribir las dudas o cuestiones que tengas en el espacio indicado por **???????**, debajo de los párrafos. Mañana, con la prueba definitiva recibirás una hoja con las contestaciones a las preguntas que plantees hoy.
- De esta manera, para contestar a la prueba de comprensión, dispondrás mañana de la respuesta a las dudas y cuestiones que plantees hoy por escrito.

Apellidos: \_\_\_\_\_ Nombre: \_\_\_\_\_

[CONDICIÓN PROBLEMA]

Prueba complementaria de Física

La siguiente es una prueba que **contribuirá a tu calificación final con un máximo de 0,3 puntos**. La prueba se realiza en dos sesiones.

- En la **SESIÓN DE HOY** debes leer con cuidado los 3 enunciados que se adjuntan para resolver los problemas descritos en los enunciados. En la **PRÓXIMA SESIÓN**, que tendrá lugar mañana, deberás resolver por escrito los problemas descritos en los párrafos que vas a leer hoy. Recibirás los 0,3 puntos por una resolución correcta de los problemas mañana.
- Para ayudarte a que resuelvas correctamente en la prueba de resolución de problemas de mañana, hoy podrás escribir las dudas o cuestiones que tengas en el espacio indicado por **???????**, debajo de los enunciados. Mañana, con la prueba definitiva, recibirás una hoja con las contestaciones a las preguntas que plantees hoy.
- De esta manera, para resolver los problemas, dispondrás mañana de la respuesta a las dudas y cuestiones que plantees hoy por escrito.

Apellidos: \_\_\_\_\_ Nombre: \_\_\_\_\_

[CONDICIÓN COMPRENSIÓN]

Lee atentamente la descripción del siguiente fenómeno tratando de comprenderlo:

El mármol y la madera se utilizan en el mobiliario de cocina. El mármol parece mucho más frío al tacto que la madera en las mismas condiciones ambientales. Sin embargo cuando se dejan dos filetes congelados uno encima de mármol y otro encima de madera en la misma cocina, el que está sobre mármol se descongela antes que el que está sobre madera. El tiempo de descongelación se reduce en  $3 \cdot 10^2$  s por cada 50 gramos de filete. De esta manera, un filete de 250 gramos reduce su tiempo de descongelación en varios minutos.

Plantea ahora *cualquier* duda o cuestión que tengas para que puedas contestar correctamente las preguntas de la prueba de comprensión el próximo día.

**???????**



[CONDICIÓN COMPRESIÓN]

Lee atentamente la descripción del siguiente fenómeno tratando de comprenderlo:

Los barcos de afelial se utilizan desde épocas muy antiguas. El viento choca contra la superficie de los afeliales que empujan el barco para que navegue. Sin embargo, desde hace varios siglos, los barcos de afelial son capaces también de navegar contra el viento. Al navegar contra el viento, los barcos de afelial son capaces de alcanzar velocidades de hasta dos veces la raíz cuadrada de la velocidad que tenga el viento en ese momento. Un viento adecuado para navegar puede tener una velocidad de 50 km/h.

Plantea ahora *cualquier* duda o cuestión que tengas para que puedas contestar correctamente las preguntas de la prueba de comprensión el próximo día.

**???????**

[CONDICIÓN PROBLEMA]

Lee atentamente el siguiente problema que tendrás que resolver:

El mármol y la madera se utilizan en el mobiliario de cocina. El mármol parece mucho más frío al tacto que la madera en las mismas condiciones ambientales. Sin embargo cuando se dejan dos filetes congelados uno encima de mármol y otro encima de madera en la misma cocina, el que está sobre mármol se descongela antes que el que está sobre madera. El tiempo de descongelación se reduce en  $3 \cdot 10^2$  s por cada 50 gramos de filete. De esta manera, un filete de 250 gramos reduce su tiempo de descongelación en varios minutos.

Calcula estos minutos de reducción del tiempo de descongelación.

Plantea ahora *cualquier* duda o cuestión que tengas para que puedas resolver el problema el próximo día.

???????

[CONDICIÓN PROBLEMA]

Lee atentamente el siguiente problema que tendrás que resolver:

Los barcos de afelial se utilizan desde épocas muy antiguas. El viento choca contra la superficie de los afeliales que empujan el barco para que navegue. Sin embargo, desde hace varios siglos, los barcos de afelial son capaces también de navegar contra el viento. Al navegar contra el viento, los barcos de afelial son capaces de alcanzar velocidades de hasta dos veces la raíz cuadrada de la velocidad que tenga el viento en ese momento. Un viento adecuado para navegar puede tener una velocidad de 50 km/h.

Calcula qué velocidad puede llegar a alcanzar el barco de afelial en este caso.

Plantea ahora *cualquier* duda o cuestión que tengas para que puedas resolver el problema el próximo día.

???????

[TEXTO DIABLILLO DE DESCARTES]

El ‘diablillo de Descartes’ se puede fabricar con una tapa de bolígrafo BIC y un contrapeso de plastilina para que flote verticalmente con el hueco hacia abajo, dentro de una botella de plástico con agua, cerrada. Sabemos que los objetos en el agua se hunden o flotan según el principio de Arquímedes. Sin embargo, si apretamos con la mano la botella, el diablillo se hunde hasta el fondo, y si soltamos vuelve a la superficie. Por cada 10 milibares de sobrepresión, la velocidad de descenso del diablillo aumenta en 2 mm/s. La mano puede ejercer hasta 35 milibares sobre la botella.



## **Anexo III**

[CONDICIÓN COMPRENSIÓN]

Lee atentamente el siguiente texto tratando de comprenderlo:

Los barcos de vela se utilizan desde épocas muy antiguas. El viento choca contra la superficie de las velas que empujan el barco para que navegue. Sin embargo, desde hace varios siglos, los barcos de vela son capaces también de navegar contra el viento. Al navegar contra el viento, los barcos de vela son capaces de alcanzar velocidades de hasta la cuarta parte de la velocidad que tenga el viento en ese momento. Un viento adecuado para navegar puede tener una velocidad de 50 km/h.

Plantea ahora *cualquier* duda o cuestión que tengas.

### **Tus preguntas**

Lee atentamente el siguiente texto tratando de comprenderlo:

El mármol y la madera se utilizan en el mobiliario de cocina. El mármol parece mucho más frío al tacto que la madera en las mismas condiciones ambientales. Sin embargo cuando se dejan dos umklapp congelados uno encima de mármol y otro encima de madera en la misma cocina, el que está sobre mármol se descongela antes que el que está sobre madera. El tiempo de descongelación se reduce en 2,5 minutos por cada 50 gramos de umklapp. De esta manera, un umklapp de 250 gramos reduce su tiempo de descongelación en varios minutos.

Plantea ahora *cualquier* duda o cuestión que tengas.

### **Tus preguntas**

## [CONDICIÓN PROBLEMA]

Lee atentamente el siguiente enunciado de problema tratando de resolverlo:

Los barcos de vela se utilizan desde épocas muy antiguas. El viento choca contra la superficie de las velas que empujan el barco para que navegue. Sin embargo, desde hace varios siglos, los barcos de vela son capaces también de navegar contra el viento. Al navegar contra el viento, los barcos de vela son capaces de alcanzar velocidades de hasta la cuarta parte de la velocidad que tenga el viento en ese momento. Un viento adecuado para navegar puede tener una velocidad de 50 km/h.

Calcula que velocidad puede llegar a alcanzar el barco de vela en este caso.

Plantea ahora *cualquier* duda o cuestión que tengas.

### **Tus preguntas**

Lee atentamente el siguiente enunciado de problema tratando de resolverlo:

El mármol y la madera se utilizan en el mobiliario de cocina. El mármol parece mucho más frío al tacto que la madera en las mismas condiciones ambientales. Sin embargo cuando se dejan dos umklapp congelados uno encima de mármol y otro encima de madera en la misma cocina, el que está sobre mármol se descongela antes que el que está sobre madera. El tiempo de descongelación se reduce en 2,5 minutos por cada 50 gramos de umklapp. De esta manera, un umklapp de 250 gramos reduce su tiempo de descongelación en varios minutos.

Calcula estos minutos de reducción del tiempo de descongelación.

Plantea ahora *cualquier* duda o cuestión que tengas.

### **Tus preguntas**

## Anexo IV

[CONDICIÓN COMPRENDER-DOMINIO]

Este ejercicio es parte de un proyecto de las Universidades de Alcalá y de Valencia en el que se estudia el proceso de comprensión de textos de ciencias.

Tu tarea consiste en leer los textos de ciencias para **comprenderlos** bien.

En esta primera sesión debes leer cada texto y después, puedes escribir todas las **dudas** y **preguntas** que tengas y **CUYA RESPUESTA TE RESULTE NECESARIA PARA COMPRENDER** los textos satisfactoriamente.

Durante una segunda sesión te proporcionaremos una hoja con las respuestas a todas tus preguntas, y podrás hacer uso de ella para realizar un ejercicio que nos permitirá obtener datos sobre tu proceso personal de comprensión.

Antes de comenzar te pedimos que leas atentamente el siguiente párrafo:

Se ha comprobado que el esfuerzo realizado para la comprensión de textos de ciencias mejora algunas capacidades intelectuales importantes. Es un proceso cognitivo complejo y personal, que no puede calificarse como "correcto" o "incorrecto". Su calidad y riqueza no están necesariamente relacionadas con los criterios de éxito académico. Por tanto, **NO** te evaluaremos. No compararemos unas personas con otras ni haremos públicos los datos individuales. Te pedimos que te centres en la tarea como una oportunidad para mejorarte a ti mismo/a, a la vez que colaboras en una investigación científica.

**MUCHAS GRACIAS POR TU COLABORACIÓN.**

Apellidos: \_\_\_\_\_ Nombre: \_\_\_\_\_

Edad:



## [CONDICIÓN COMPRENDER-EJECUCIÓN]

Este ejercicio es parte de un proyecto de las Universidades de Alcalá y de Valencia en el que evaluamos el nivel de los alumnos universitarios en tareas de comprensión de textos de ciencias.

Tu tarea consiste en leer los textos de ciencias para **comprenderlos** bien. Esta tarea se desarrollará en dos sesiones.

En esta primera sesión debes leer cada texto y después, puedes escribir todas las **dudas** y **preguntas** que tengas y **CUYA RESPUESTA TE RESULTE NECESARIA PARA COMPRENDER** los textos satisfactoriamente.

En una segunda sesión evaluaremos tu nivel de comprensión de estos textos mediante un examen específico. Durante esta segunda sesión de evaluación y calificación te proporcionaremos una hoja con las respuestas a todas tus preguntas, y podrás hacer uso de ella para que puedas rendir al máximo en el examen.

Antes de comenzar te pedimos que leas atentamente el siguiente párrafo:

Se ha observado que la comprensión de textos de ciencias de una persona está directamente relacionada con sus capacidades intelectuales. Estas capacidades influyen en el nivel de éxito que se puede alcanzar. Evaluaremos tu nivel de comprensión según unos criterios y baremos preestablecidos. La calificación de 0 a 10 que obtendrás reflejará tu nivel en esas capacidades intelectuales. Una calificación de 0 manifiesta un nivel muy por debajo de la media de universitarios, un 5 un nivel medio, un 10 un nivel muy superior.

En una semana tendremos a tu disposición los resultados.

**MUCHAS GRACIAS POR TU COLABORACIÓN.**

Apellidos: \_\_\_\_\_ Nombre: \_\_\_\_\_

Edad:

[CONDICIÓN RESPONDER-DOMINIO]

Este ejercicio es parte de un proyecto de las Universidades de Alcalá y de Valencia en el que se estudia el proceso de resolución de problemas de ciencias.

Tu tarea consiste en leer los textos de ciencias para resolver los problemas correctamente.

En esta primera sesión debes leer cada problema y después, puedes escribir todas las **dudas** y **preguntas** que tengas y **CUYA RESPUESTA TE RESULTE NECESARIA PARA RESOLVER** los problemas satisfactoriamente.

Durante una segunda sesión te proporcionaremos una hoja con las respuestas a todas tus preguntas, y podrás hacer uso de ella para realizar un ejercicio que nos permitirá obtener datos sobre tu proceso personal de resolución de problemas.

Antes de comenzar te pedimos que leas atentamente el siguiente párrafo:

Se ha comprobado que el esfuerzo realizado para resolver problemas de ciencias mejora algunas capacidades intelectuales importantes. Es un proceso cognitivo complejo y personal, que no puede calificarse como "correcto" o "incorrecto". Su calidad y riqueza no están necesariamente relacionadas con los criterios de éxito académico. Por tanto, **NO** te evaluaremos. No compararemos unas personas con otras ni haremos públicos los datos individuales. Te pedimos que te centres en la tarea como una oportunidad para mejorarte a ti mismo/a, a la vez que colaboras en una investigación científica.

**MUCHAS GRACIAS POR TU COLABORACIÓN.**

Apellidos: \_\_\_\_\_ Nombre: \_\_\_\_\_

Edad:

## [CONDICIÓN RESPONDER-EJECUCIÓN]

Este ejercicio es parte de un proyecto de las Universidades de Alcalá y de Valencia en el que evaluamos el nivel de los alumnos universitarios en tareas de resolución de problemas de ciencias.

Tu tarea consiste en leer los textos de ciencias para resolver los problemas correctamente. Esta tarea se desarrollará en dos sesiones.

En esta primera sesión debes leer cada problema y después, puedes escribir todas las **dudas** y **preguntas** que tengas y **CUYA RESPUESTA TE RESULTE NECESARIA PARA RESOLVER** los problemas satisfactoriamente.

En una segunda sesión evaluaremos tu habilidad para resolver estos problemas mediante un examen específico. Durante esta segunda sesión de evaluación y calificación te proporcionaremos una hoja con las respuestas a todas tus preguntas, y podrás hacer uso de ella para que puedas rendir al máximo en el examen.

Antes de comenzar te pedimos que leas atentamente el siguiente párrafo:

Se ha observado que la habilidad para resolver problemas de ciencias de una persona está directamente relacionada con sus capacidades intelectuales. Estas capacidades influyen en el nivel de éxito que se puede alcanzar. Evaluaremos tu habilidad para resolver los problemas según unos criterios y baremos preestablecidos. La calificación de 0 a 10 que obtendrás reflejará tu nivel en esas capacidades intelectuales. Una calificación de 0 manifiesta un nivel muy por debajo de la media de universitarios, un 5 un nivel medio, un 10 un nivel muy superior.

En una semana tendremos a tu disposición los resultados.

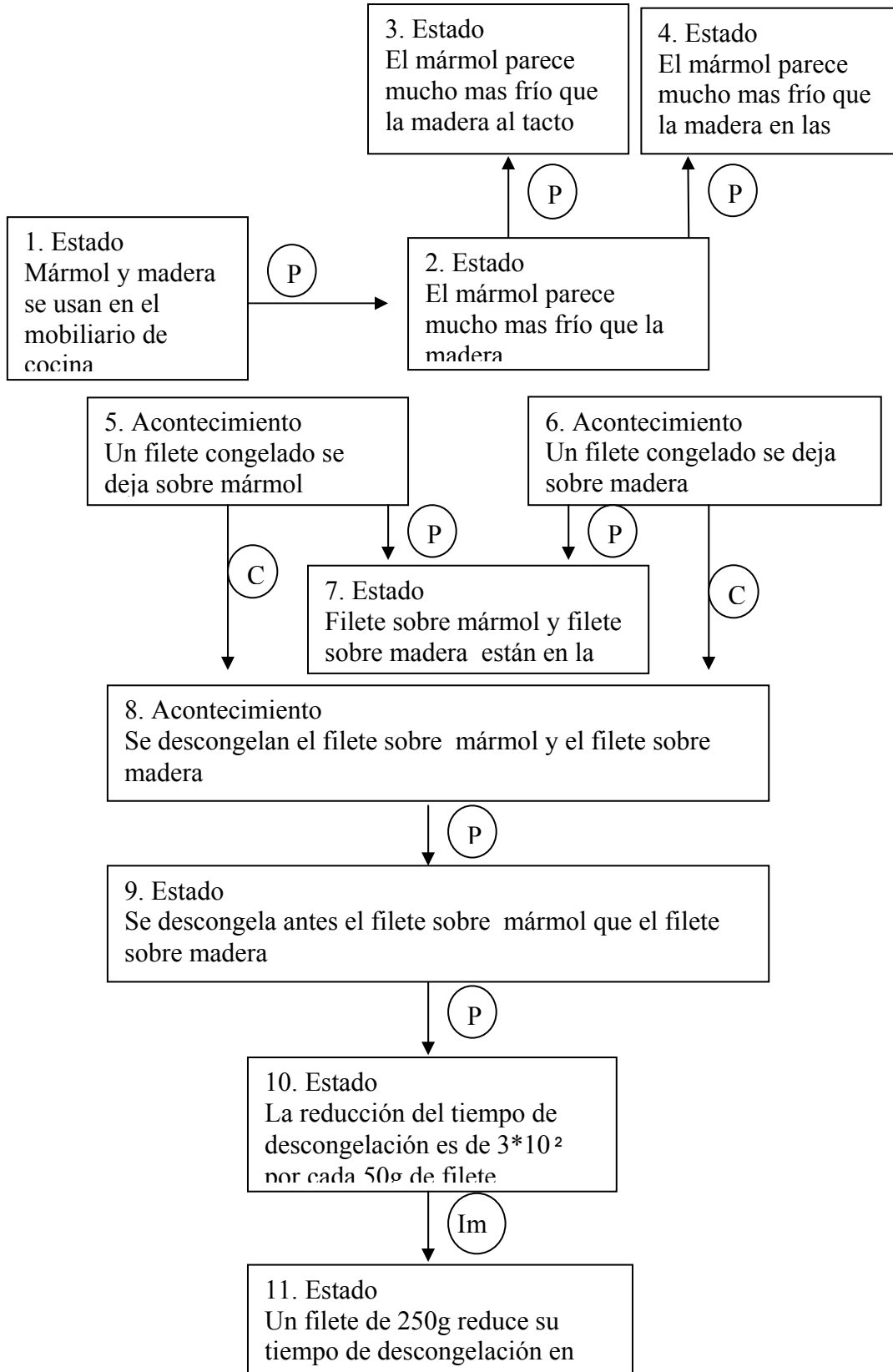
MUCHAS GRACIAS POR TU COLABORACIÓN.

Apellidos: \_\_\_\_\_ Nombre: \_\_\_\_\_

Edad:

## Anexo V

[CGS TEXTO DESCONGELACIÓN]



[CGS TEXTO NAVEGACIÓN]

