

Curso 2009/10
HUMANIDADES Y CIENCIAS SOCIALES/3
I.S.B.N.: 978-84-7756-935-0

YURENA MORERA CÁCERES

**Dinámica de fuerzas en la comprensión
de oraciones. El papel de los conectores
causales y adversativos**

Director
MANUEL DE VEGA RODRÍGUEZ



SOPORTES AUDIOVISUALES E INFORMÁTICOS
Serie Tesis Doctorales

A mis dos abuelos, Vicente y Esteban

¿Iguida Iguan Idafe?

Que guerte Iguan taro

(¿Dicen que caerá Idafe?

Dale lo que traes y no caerá)

Me siento muy afortunada por haber podido realizar mi tesis doctoral con un investigador de la talla de Manuel de Vega. Dice un proverbio anónimo “*apunta alto, aunque no alcances la luna, llegarás al cielo*”.

También quiero agradecer a todos los españoles y las españolas que con sus impuestos han financiado la realización de este trabajo de investigación, a través del programa de becas predoctorales para la formación de personal investigador del Ministerio de Educación y Ciencia (BES-2003-1268).

Quiero hacer mención explícita a las personas que me han ayudado directamente en distintos aspectos del trabajo: Guacimara Rodríguez y Julio Rodríguez (grabación de material experimental); Mabel Urrutia y Vicente Moreno (fiabilidad inter-jueces); Lisa Collins (revisión del inglés); Brígida Cáceres e Iballa Álamo (corrección de los borradores de la tesis).

Quiero agradecerle a Juan Camacho Rosales.

A todas las personas de mi departamento y de la facultad, por las que me he sentido siempre apoyada y animada.

A los estudiantes de psicología por participar amablemente en todos los experimentos de esta tesis. A todos los amigos a los que, en algún momento, tuve que acudir para completar alguna muestra.

Por su puesto a mi madre, mi familia y todas las personas con las que tengo una relación más íntima, que han vivido más de cerca y me han acompañado a lo largo de todo este pequeño - gran proceso.

Seguro que se me queda alguien... todas las personas con las que tengo algo que ver, espero que se sientan reconocidas en estas palabras de afecto y agradecimiento. Y que compartamos la alegría que supone para mí dar este paso.

A Bonifacio Cabrera, por estar siempre a mi favor.

*Por aquí pasa un río,
por aquí tus pisadas
fueron embelleciendo las arenas,
aclarando las aguas,
puliendo los guijarros,
perdonando a las embelezadas
azucenas...*

*No vas tú por el río,
es el río el que anda
detrás de ti, buscando en ti
el reflejo, mirándose en tu espalda.*

*Si vas deprisa, el río se apresura.
Si vas despacio, el agua se remansa.*

Ángel González

*A veces, las palabras se posan sobre las cosas como una mariposa sobre
una flor, y las recubren de colores nuevos.*

*Sin embargo, cuando pienso tu nombre, eres tú quien le da a la palabra
color, aroma, vida.*

¿Qué sería tu nombre sin ti?

*Igual que la palabra rosa sin la rosa:
Un ruido incomprensible, torpe, hueco.*

Ángel González

ÍNDICE

ÍNDICE DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN	17
MARCO TEÓRICO	28
<u>CAPÍTULO 1: PERSPECTIVA LINGÜÍSTICO-COGNITIVA: ANÁLISIS SEMÁNTICO DE LOS CONECTORES</u>	
SEMÁNTICO DE LOS CONECTORES	29
1.1 Conectores y relaciones de coherencia	30
1.1.1 Clasificación de las relaciones de coherencia	30
1.1.2 Conectores y subjetividad	37
1.1.3 Operacionalización de la variable subjetividad	41
<u>CAPÍTULO 2: PERSPECTIVA PSICOLINGÜÍSTICA: ANALISIS ON-LINE DE LOS CONECTORES</u>	
DE LOS CONECTORES	44
2.1 El Modelo de integración del conector (Millis y Just, 1994)	45
2.2 El Principio de continuidad (Murray, 1997)	51
2.3 Una investigación sobre conectores en lengua castellana	55
2.4 Estado actual del tema	61
<u>CAPÍTULO 3: CONECTORES Y ELABORACIÓN DE INFERENCIAS</u>	
3.1 El Modelo multi-funcional del conector (Noordman y Vonk, 1997)	63
3.2 Los conectores y la activación de inferencias en el procesamiento <i>on-line</i> de oraciones	66
3.2.1 Factores que modulan la realización de inferencias guiadas por los conectores	69

3.2.2	Análisis proposicional de la comprensión de oraciones causales y adversativas	70
3.2.3	Naturaleza de los procesos de comprensión guiados por los conectores causales y adversativos	72
<u>CAPÍTULO 4: CONECTORES Y DINÁMICA DE FUERZAS</u>		73
4.1	La Teoría de la dinámica de fuerzas (Talmy, 1988, 2001).....	74
4.1.1	La TDF y los conectores causales y adversativos.....	76
4.1.2	La TDF y la especificación del concepto de causalidad.....	79
4.1.3	Validez empírica de la TDF a través del análisis de verbos causales	80
4.1.4	Validez empírica de la TDF a partir de la visualización de eventos causales	82
<u>CAPÍTULO 5: TEORÍAS CORPÓREAS DEL SIGNIFICADO</u>		87
5.1	La Teoría de los Símbolos perceptivos (Barsalou, 1999).....	92
5.2	La Hipótesis de indexación (Glenberg y Robertson, 1999).....	95
5.2.1	Procesos implicados en la construcción del significado de una oración según la Hipótesis de Indexación (HI).....	97
5.2.2	La comprensión de las oraciones causales según las teorías corpóreas del significado	100
<u>CAPÍTULO 6: COPOREIDAD DEL SIGNIFICADO, INVESTIGACIONES Y RESULTADOS</u>		103
6.1	El efecto de compatibilidad de oración y acción (ACE)	104
6.2	El concepto de Resonancia Motora (Zwaan y Taylor, 2006)	106
6.3	El efecto de compatibilidad de oración y la percepción (PCE)	112
6.4	Efectos de corporeidad: ¿Facilitación o interferencia?.....	113
OBJETIVOS E HIPÓTESIS		118

PARTE EXPERIMENTAL	127
<u>EXPERIMENTO 1: PERFIL SEMÁNTICO DE LOS CONECTORES</u>	
CAUSALES Y ADVERSATIVOS.	128
1.1 Método	134
1.2 Resultados	141
1.3 Discusión	147
<u>EXPERIMENTO 2: DINÁMICA DE FUERZAS PERCEPTIVA AL FINAL</u>	
DE LA ORACIÓN	152
2.1 Método	158
2.2 Resultados	164
2.3 Discusión	170
<u>EXPERIMENTO 3: DINÁMICA DE FUERZAS MOTORA Y PARADIGMA</u>	
<i>GO / NO-GO</i>	176
3.1 Método	179
3.2 Resultados	183
3.3 Discusión	188
<u>EXPERIMENTO 4: DINÁMICA DE FUERZAS MOTORA PARA INICIAR</u>	
LA ANIMACIÓN	193
4.1 Método	194
4.2 Resultados	199
4.3 Discusión	208
<u>EXPERIMENTO 5: DINÁMICA DE FUERZAS PERCEPTIVA EN MEDIO</u>	
DE LA ORACIÓN	216
5.1 Método	222
5.2 Resultados	226
5.3 Discusión	232

DISCUSIÓN GENERAL	.....	237
CONCLUSIONES	.....	260
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	.....	265
ANEXO I	.....	281
ANEXO II	.....	285
ANEXO III	.....	289
ANEXO IV	.....	294
ANEXO V	.....	299
ANEXO VI	.....	301
ANEXO VII	.....	304

ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS DE LOS CONTENIDOS

TABLA 1.1 <i>Conectores y relaciones de coherencia</i>	33
TABLA 1.2 <i>Indicadores lingüísticos de subjetividad</i>	42
TABLA 2.1 <i>Ejemplo de la tarea experimental utilizada por Millis y Just (1994)</i>	47
TABLA 2.2 <i>Ejemplo del material utilizado por Murray (1997)</i>	54
TABLA 2.3 <i>Ejemplo de la tarea experimental y del material utilizado por de Vega (2005a). Experimentos 1 y 2</i>	57
TABLA 2.4 <i>Ejemplo de la tarea experimental y del material utilizado por de Vega (2005a). Experimento 3</i>	58
TABLA 3.1 <i>Ejemplo de la tarea experimental utilizada por Millis et al. (1995)</i> ...	67
TABLA 4.1 <i>Definición de las relaciones de dinámica de fuerzas (DF)</i>	76
TABLA 4.2 <i>Definición de las relaciones de dinámica de fuerzas (DF) y conectores</i>	78
FIGURA 3.1 <i>Esquema del Modelo multi-funcional de los conectores</i>	65

ÍNDICE DE TABLAS DE LOS EXPERIMENTOS

TABLA 1.1 <i>Perfil semántico de las oraciones con conectores causales (antagonista dominante) y conectores adversativos (agonista dominante) de acuerdo con los patrones de dinámica de fuerzas (DF) considerados en este estudio</i>	131
TABLA 1.2 <i>Variables predictoras incluidas en el protocolo de análisis. Entre paréntesis se incluyen algunos ejemplos de las categorías verbales, así como los valores que tomaron las variables consideradas (dicotómicas y de intervalo)</i>	136
TABLA 1.3 <i>Para cada función discriminante: autovalor, porcentaje de varianza explicada, coeficiente de correlación canónica, lambda de Wilks, Chi-cuadrado, grados de libertad y probabilidad asociada</i>	142
TABLA 1.4 <i>Correlación entre las variables predictoras y las funciones discriminantes (coeficientes de estructura)</i>	143
TABLA 1.5 <i>Porcentaje de casos clasificados en las cuatro variables criterio (conectores) de acuerdo con la predicción realizada a partir de las funciones discriminantes</i>	146
TABLA 2.1 <i>Ejemplos del material utilizado en el experimento</i>	159
TABLA 2.2 <i>Oraciones presentadas en cada condición experimental en las cuatro condiciones de contrabalanceo (A-D)</i>	161
TABLA 2.3 <i>Versión con conector: Tiempos medios de respuesta, desviaciones típicas (en milisegundos) y porcentaje de errores en las dos tareas experimentales, en función del Sesgo de la oración (causal / adversativo) y la Dinámica de fuerzas de la animación (causal / adversativa)</i>	165
TABLA 2.4 <i>Versión sin conector: Tiempos medios de respuesta, desviaciones típicas (en milisegundos) y porcentaje de errores en las dos tareas experimentales, en función del Sesgo de la oración (causal / adversativo) y la Dinámica de fuerzas de la animación (causal / adversativa)</i>	165

TABLA 3.1 <i>Versión con conector: Tiempos medios de respuesta, desviaciones típicas (en milisegundos) y porcentaje de errores en las dos tareas experimentales, en función del Sesgo de la oración (causal / adversativo) y el Tipo de dinámica de fuerzas de la animación (causal-no go / adversativa-go)</i>	184
TABLA 3.2 <i>Versión sin conector: Tiempos medios de respuesta, desviaciones típicas (en milisegundos) y porcentaje de errores en las dos tareas experimentales, en función del Sesgo de la oración (causal / adversativo) y el Tipo de dinámica de fuerzas de la animación (causal-no go / adversativa-go)</i>	184
TABLA 4.1 <i>Tiempos medios de respuesta y desviaciones típicas (en milisegundos) en la tarea de inicio de animación en función del Sesgo de la oración (causal / adversativo)</i>	200
TABLA 4.2 <i>Tiempos medios de respuesta, desviaciones típicas (en milisegundos) y porcentaje de errores en las dos tareas experimentales, en función del Sesgo de la oración (causal / adversativo) y la Dinámica de fuerzas de la animación (causal / adversativa)</i>	201
TABLA 5.1 <i>Versión con conector: Tiempos medios de respuesta, desviaciones típicas (en milisegundos) y porcentaje de errores en las dos tareas experimentales, en función del Sesgo de la oración (causal / adversativo) y la Dinámica de fuerzas de la animación (causal / adversativa)</i>	227
TABLA 5.2 <i>Versión sin conector: Tiempos medios de respuesta, desviaciones típicas (en milisegundos) y porcentaje de errores en las dos tareas experimentales, en función del Sesgo de la oración (causal / adversativo) y la Dinámica de fuerzas de la animación (causal / adversativa)</i>	227
TABLA 5.3 <i>Resumen resultados experimentos 2, 3, 4 y 5</i>	236

ÍNDICE DE FIGURAS DE LOS EXPERIMENTOS

FIGURA 1.1 <i>Distribución de los centroides de las variables criterio en el espacio discriminantedefinido por las dos funciones discriminantes (Continuidad - discontinuidad; Interno - externo).</i>	145
FIGURA 2.1 <i>Esquema de la animación de dinámica de fuerzas causal (domina antagonista)</i>	154
FIGURA 2.2 <i>Esquema de la animación de dinámica de fuerzas adversativa (domina agonista)</i>	154
FIGURA 2.3 <i>Esquema de la estructura de cada ensayo experimental</i>	163
FIGURA 2.4 <i>Tiempos de respuesta en la Tarea de selección semántica (en milisegundos), en función de la Presencia del conector y del Sesgo oracional</i>	168
FIGURA 2.5 <i>Porcentajes de error en la Tarea de selección semántica, en función de la Presencia del conector y del Sesgo oracional</i>	170
FIGURA 3.1 <i>Esquema del dispositivo de respuesta (pedal)</i>	177
FIGURA 3.2 <i>Esquema de la estructura de cada ensayo experimental</i>	182
FIGURA 3.3 <i>Tiempos de respuesta en la Tarea de selección semántica (en milisegundos), en función de la Presencia del conector y del Sesgo oracional</i>	186
FIGURA 3.4 <i>Porcentajes de error en la Tarea de selección semántica, en función de la Presencia del conector y del Sesgo oracional</i>	188

FIGURA 4.1	<i>Esquema de la estructura de cada ensayo experimental</i>	198
FIGURA 4.2	<i>Tiempos de respuesta en la Tarea de inicio de animación (milisegundos), en función de la Presencia del conector y del Sesgo oracional</i>	203
FIGURA 4.3	<i>Tiempos de respuesta en la Tarea de selección semántica (milisegundos), en función de la Presencia del conector y del Sesgo oracional</i>	205
FIGURA 4.4	<i>Porcentajes de error en la Tarea de selección semántica, en función de la Presencia del conector y del Sesgo oracional</i>	207
FIGURA 4.5	<i>Porcentajes de error en la Tarea de selección semántica, en función del Sesgo oracional y de la Dinámica de fuerzas de la animación.</i>	208
FIGURA 5.1	<i>Esquema de la estructura de cada ensayo experimental</i>	224
FIGURA 5.2	<i>Tiempos de respuesta en la Tarea de selección semántica (en milisegundos), en función de la Presencia del conector y del Sesgo oracional</i>	230
FIGURA 5.3	<i>Tiempos de respuesta en la Tarea de selección semántica (en milisegundos), en función del Sesgo oracional y de la Dinámica de fuerzas de la animación</i>	231

GLOSARIO DE SIGLAS

ACE: Efecto de compatibilidad de la oración con la acción (*Action Compatibility Effect*).

HI: Hipótesis de indexación.

PCE: Efecto de compatibilidad de la oración con la percepción.

TDF: Teoría de la dinámica de fuerzas.

INTRODUCCIÓN

Los conectores son palabras o grupos de palabras cuya función primaria es vincular unidades complejas de significado, normalmente cláusulas. Desde el punto de vista gramatical, es difícil incluirlos en una sola categoría ya que, aunque la mayoría de los conectores son conjunciones (*porque, aunque, como, además, para, etc.*), también pueden desempeñar función conectiva otras partículas lingüísticas, tales como adverbios (*mientras, después, etc.*), preposiciones (*por, de, etc.*), o locuciones (*puesto que, a pesar de que, por lo tanto, etc.*) (Flamenco, 1999; Galán, 1999). Desde el punto de vista semántico, sin embargo, su función es bastante unitaria: los conectores son instrucciones de procesamiento que indican al oyente / lector qué tipo de relación debe establecer entre los contenidos unidos por el conector (Flamenco, 1999; Givón, 1992; Caron, 1997). Por ejemplo, el conector causal *porque* en la frase “*Rayco se quedó en casa porque se encontraba mal*”, indicaría al lector que los eventos descritos en la oración mantienen una relación de causa-efecto.

En ocasiones se han comparado los conectores con las anáforas. En efecto, ambos tipos de partículas se consideran *marcadores de cohesión* y comparten algunas operaciones cognitivas, como modular los niveles de activación de los conceptos (Millis y Just, 1994), regular el foco atencional, o contribuir a la actualización de información en la memoria (Givón, 1992). No obstante, los procesos guiados por los conectores son bastante más complejos. En primer lugar, los conectores operan con unidades de significado más amplias que las anáforas (normalmente predicados o cláusulas, pero también párrafos completos). En segundo

lugar, la función de los conectores está asociada a la construcción de una representación semántica integrada, mientras que las anáforas indican básicamente la correferencia entre conceptos individuales (v.g., el pronombre anafórico “ella” puede referirse a un personaje mencionado en la oración anterior).

Los conectores son elementos lingüísticos de *clase cerrada*, esto es, pertenecen a un grupo reducido de palabras “fijas”, que incorporan muy pocos cambios diacrónicos, en comparación con los elementos de *clase abierta* como los sustantivos, que están evolucionando continuamente. Esta relativa inmutabilidad, indicaría que la función de los conectores está relacionada con la ejecución de operaciones cognitivas básicas. Lo cual presenta un atractivo especial para la psicolingüística, ya que el estudio de los conectores puede ser muy informativo acerca de algunos de los procesos básicos que intervienen en la comprensión y producción del lenguaje.

Existen muchas formas de clasificar los conectores. Uno de los sistemas más utilizados en lingüística cognitiva, es el elaborado por Halliday y Hasan (1976), que agrupa los conectores en cuatro categorías fundamentales: aditivos (v.g., *y*, *además*, *también*), temporales (v.g., *antes*, *después*), causales (v.g., *porque*, *puesto que*) y adversativos (v.g., *pero*, *aunque*, *sin embargo*). Estos cuatro tipos de conectores presentan distintos niveles de complejidad y restricción semántica. Los conectores con función *aditiva* son los más simples y los que imponen menos restricciones semánticas entre los eventos que se vinculan, indicando al oyente / lector que los eventos conectados pertenecen a una única unidad de significado (Segal y Duchan, 1997). A continuación le siguen los conectores *temporales*, que estructuran los eventos de acuerdo con parámetros referidos a su duración u orden de aparición, imponiendo ciertas restricciones semánticas. Por ejemplo, el conector temporal *mientras* exige que el evento descrito en la primera cláusula sea de mayor duración que el que se describe en la segunda cláusula: “*Mientras* Juan

leía un libro, sonó una explosión”; la existencia de restricciones semánticas se verifica porque al invertir los miembros, la oración pierde sentido: “*Mientras* sonaba una explosión, Juan leyó un libro” (de Vega, Rink, Díaz y León, 2007). Los conectores causales poseen un grado mayor de complejidad y restricción semántica, ya que incluyen parámetros no sólo aditivos y temporales, sino también causales. Para emplear y comprender correctamente una oración con conectores causales, debe producirse un ajuste muy preciso entre los elementos que se describen en las cláusulas como agentes causales y sus posibles efectos, de acuerdo con nuestro conocimiento del mundo. Por ejemplo, en la oración “*El accidente fue muy grave, porque no hubo ningún superviviente*”, observamos que cualquier argumento no es válido para justificar, en este caso, el nivel de gravedad de un accidente. Por último, los conectores adversativos presentan el mayor nivel de complejidad cognitiva, pues además de todos los parámetros anteriores, marcan la ruptura de una expectativa causal previamente establecida. Por ejemplo, “*A pesar de la gravedad del accidente, no hubo ninguna víctima*”. Esta operación, tan frecuente en nuestras conversaciones cotidianas, entraña un considerable nivel de complejidad cognitiva, que incluiría los siguientes procesos (Segal y Duchan, 1997): 1) el establecimiento del dominio o esquema causal (en nuestro ejemplo el dominio sería “accidentes graves”); 2) la activación de las *expectativas* normalmente asociadas al dominio del que se trate (“poca probabilidad de que haya supervivientes”); 3) el establecimiento de la *violación de la expectativa* (“hubo muchos supervivientes”); 4) la búsqueda de una explicación alternativa (“el piloto logró hacer un aterrizaje forzoso”).

El hecho de que los conectores presentan distintos niveles de complejidad semántica no es sólo una cuestión teórica, sino que se ha visto reflejado en el orden en el que estos se adquieren a nivel evolutivo. Los niños adquieren un manejo apropiado de los conectores a edades bastante tempranas (alrededor de los 3 años), pero el aprendizaje y

manejo explícito de los conectores no se produce de manera simultánea: aprenden a utilizar primero los conectores aditivos, a continuación los temporales, le siguen los causales y, por último, los adversativos (Caron, 1997; Bloom, Lahey, Hood, Lifter, y Fiess, 1980). Según los autores, este desfase en la adquisición de los conectores estaría relacionado con el desarrollo de las capacidades representacionales de los niños, así como de sus habilidades para manejar varios espacios mentales (Caron, 1997).

Asimismo, los distintos grados de complejidad de los conectores también se han puesto de manifiesto en estudios conductuales. Se ha demostrado que el procesamiento de las oraciones aditivas y causales, que describen eventos que siguen una secuencia continua o lineal, exige un menor coste cognitivo (v.g., menores tiempos de respuesta), que el procesamiento de las oraciones adversativas, en las que se produce una ruptura en la secuencia continua en la que se describen los eventos (Murray, 1997; de Vega, 2005a; Mouchon, Fayol y Gaonac'h, 1995).

Este conjunto de restricciones semánticas asociadas a los conectores, ponen de relieve un aspecto central de su funcionamiento: **no se trata de piezas semánticas independientes**, sino que exigen un ajuste semántico preciso entre su significado y los elementos léxicos (especialmente verbos) que se incluyen en los contextos oracionales en los que se insertan.

Con respecto al funcionamiento de los conectores, además, es importante señalar que éstos por sí mismos no producen coherencia. Se limitan a señalar dónde y qué tipo de relación de coherencia (v.g., causal) debe construir el oyente / lector, pero es éste el que debe elaborar las inferencias apropiadas. Dichas inferencias no son de naturaleza "lógica", sino que, en la mayoría de los casos, se basan en la actualización y / o verificación de la relación expresada lingüísticamente en las oraciones con el conocimiento previo del oyente / lector almacenados en la memoria a largo plazo. De hecho, si no se dispone de los conocimientos necesarios, se puede fracasar en establecer un vínculo causal, a pesar de

estar señalado con el conector *porque*. En un estudio realizado por Noordman, Vonk y Kempff (1992), los participantes leían párrafos con contenidos técnicos, en los que la oración crítica era una oración causal; por ejemplo, “*Los componentes derivados del cloro son buenos propelentes, porque no reaccionan casi con ninguna otra sustancia*”. Se verificó que los sujetos no activaban inferencias relacionadas con el texto (un buen propelente es aquel que no reacciona con el producto de un spray). Estos resultados ponen en evidencia otro aspecto relevante del funcionamiento de los conectores (al menos de los causales): son **elementos de interfaz entre la gramática y el significado**, esto es, aunque los conectores son piezas gramaticales que guían el tipo de inferencia que se debe realizar, su “eficacia” depende de que el oyente / lector posea los conocimientos previos que se deben activar para que se produzca la comprensión de las oraciones causales.

El estudio de los conectores, inicialmente, atrajo la atención de los psicólogos en el campo del razonamiento, donde se consideraban simplemente como “operadores lógicos” de cálculo proposicional (*y, o, si, etc.*). Sin embargo, el valor funcional de los conectores en la producción y comprensión del lenguaje no pasó desapercibido para los psicolingüistas y, esa aproximación inicial, puramente lógica, no parecía suficiente para abordar y explicar el papel de los conectores durante los procesos de comprensión.

En las últimas décadas, se ha tratado de dar respuesta al problema teórico de los conectores principalmente desde dos perspectivas: desde un punto de vista lingüístico-cognitivo y desde un punto de vista psicolingüístico. Desde la perspectiva lingüística-cognitiva, los conectores se han conceptualizado como marcadores explícitos del conjunto de relaciones de coherencia con que el lector / oyente construye activamente el significado de un texto (van Dijk, 1979; Sanders, Spooren y Noordman, 1992, 1993). Empíricamente, este enfoque teórico se ha basado en amplios estudios de corpus (normalmente de lenguaje escrito pero

también hablado), con el objetivo de analizar las características de los contextos oracionales en que aparecen los conectores e identificar qué rasgos específicos definen el perfil semántico de cada conector. Por ejemplo, uno de los parámetros que discrimina entre los diversos conectores causales, es el mayor o menor nivel de *subjetividad* expresado en el contexto oracional en el que se insertan.

Desde el punto de vista psicolingüístico, el estudio de los conectores se ha abordado con el objetivo de analizar su repercusión en el curso del procesamiento de oraciones. Desde esta perspectiva, los conectores se consideran “instrucciones de procesamiento” que guían al lector en el establecimiento de las inferencias necesarias para lograr una representación integrada del significado de las oraciones. Para ello, principalmente, se han utilizado dos tipos de paradigmas experimentales: el primero, basado en la manipulación de la presencia / ausencia del conector (Haberlandt, 1982; de Vega, 2005a; Millis y Just, 1994; Millis y Magliano, 1999; Caron, Micko y Thüring, 1988) y el segundo, es un paradigma de sustitución en el que se elaboran oraciones con un determinado sesgo semántico (v.g., causal o adversativo) y se presentan con un conector ajustado o no a dicho sesgo. Por ejemplo, en una oración con sesgo causal que se presenta con un conector adversativo habría un desajuste semántico: “*Rayco se quedó en casa aunque se encontraba mal*” (Murray, 1997; de Vega, 2005a).

El objetivo de esta tesis se centra en el estudio de oraciones con conectores causales y adversativos. Estos conectores presentan significados “complementarios”. Es decir, que los causales señalan el cumplimiento de una expectativa causal, mientras que los adversativos indican la ruptura de una expectativa causal. Ambos tipos de conectores ofrecen mayor riqueza y especificidad semántica en comparación con los aditivos o temporales, y su relevancia funcional se pone de manifiesto además, si observamos los altos índices de frecuencia léxica que

presentan en el español, comparable e incluso superior a alguna de las anáforas más comunes¹.

Es evidente que el establecimiento de relaciones causales entre eventos ha sido un proceso fundamental para nuestra supervivencia y evolución como especie. La realización de inferencias causales nos permite anticipar, predecir, controlar y planificar nuestra conducta. Las inferencias adversativas tendrían la función de señalar la ruptura de una relación causal esperada, es decir, aquellos casos en los que la expectativa causal no se cumple.

Ahora bien, ¿qué principios regulan su funcionamiento? Hasta el momento, no se cuenta con un marco teórico unitario que proporcione una explicación satisfactoria del papel de los conectores causales y adversativos en la construcción del significado oracional. En este trabajo, se aplican nuevos procedimientos metodológicos para analizar, por primera vez, de forma experimental el papel de los conectores causales y adversativos, desde el punto de vista teórico de la Teoría de la Dinámica de Fuerzas (TDF) (Talmy, 1988, 2001). Como veremos con detenimiento en el marco teórico de la tesis, la TDF asume que la comprensión de las oraciones causales y adversativas se basa en la actualización de esquemas sensorio-motores de los patrones de dinámica de fuerzas que se establecen entre los elementos descritos en la oración.

Desde el punto de vista metodológico, se propone la utilización de un paradigma experimental de doble tarea, en el que se sincroniza el procesamiento de las oraciones con tareas sensorio-motoras, compatibles o no con el significado de las oraciones (Glenberg y Kaschak, 2002; Kaschak, Madden, Therriault, Yaxley, Aveyard, Blanchard y Zwaan,

¹ En el corpus escrito de la lengua española, la frecuencia léxica por millón de palabras de los conectores *pero* y *porque* es de 8.226 y 3.019, frente a 2.725 y 2.974 por millón de palabras para los pronombres *él* y *ella*, respectivamente (datos extraídos del corpus de Alameda y Cuetos (1995)).

2005). Ambos planteamientos, teórico y metodológico, se derivan de los principios de las teorías corpóreas del significado.

El marco teórico de la presente tesis consta de seis capítulos. En el primer capítulo, se aborda el estudio de los conectores desde la perspectiva lingüístico-cognitiva, incidiendo en dos aspectos principalmente: la conceptualización de los conectores como marcadores explícitos de relaciones de coherencia y la dimensión de subjetividad-objetividad como uno de los rasgos distintivos a la hora de clasificar los conectores dentro de una determinada categoría semántica (v.g., causal).

En el segundo capítulo, se desarrollan los antecedentes más importantes del estudio de los conectores desde la perspectiva *psicolingüística*, centrándonos en la descripción de las investigaciones y de los principios teóricos más relevantes que se han elaborado dentro de este enfoque: el Modelo de integración del conector de Millis y Just (1997); el Principio de Continuidad de Murray (1994); y, por último, se exponen los resultados de una de las pocas investigaciones sobre conectores que existe en lengua castellana, hasta el momento (de Vega, 2005a), haciendo una valoración general del tema.

En el tercer capítulo, se aborda brevemente un aspecto relevante de los conectores en el procesamiento de oraciones: su papel en el establecimiento de inferencias específicas. Para ello, se presenta por un lado, el Modelo multi-funcional del conector (Noordman y Vonk, 1997), en el que se destaca el papel de los conectores como activadores de inferencias basadas en nuestro conocimiento del mundo; y, por otro, los resultados de una investigación que aporta validez empírica a este proceso (Millis, Golding y Barker, 1995).

En general, se ha asumido que la naturaleza de las operaciones guiadas por los conectores, es de tipo proposicional, sin embargo, cada vez hay más datos que muestran que las representaciones mentales se

basan en la simulación de estados perceptivos y motores similares a los que se activan en nuestra experiencia con el mundo.

En el cuarto capítulo, se presenta una teoría que ofrece una explicación de las operaciones guiadas por los conectores de naturaleza sensorio-motora: la TDF de Talmy (1988, 2001), tal y como la aplica el autor a las relaciones causales y adversativas. Esta teoría, se puede enmarcar en el contexto general de las teorías de la corporeidad del significado, aunque es una aportación lingüística que no ofrece ninguna verificación experimental de sus postulados.

En el quinto capítulo, se abordan los principios básicos de dos de las teorías corpóreas más relevantes: los Símbolos perceptivos (Barsalou, 1999) y la Hipótesis de Indexación (Glenberg y Robertson, 1999, 2000).

En el sexto y último capítulo, se presentan algunos de los aspectos metodológicos más relevantes de estas teorías, el tipo de paradigma experimental utilizado y los resultados empíricos más destacables, concretamente, efectos de compatibilidad de la oración con la acción (ACE) (Glenberg y Kaschak, 2002) y efectos de compatibilidad de la oración con la percepción (PCE) (Kaschak et al., 2005). Por último, se alude al concepto de Resonancia motora, noción de carácter neurológico con el que se ha reinterpretado recientemente los efectos de corporeidad obtenidos en el procesamiento de oraciones (Zwaan y Taylor, 2006).

En cuanto a la parte empírica, esta tesis consta de cinco experimentos. El primer experimento es un estudio de producción lingüística en el que se les presentaban a los sujetos los comienzos de oraciones con un conector causal o adversativo (v.g., “*Armando empezó a lavar a su perro en la fuente porque...*”) y ellos tenían que terminarlas de una manera coherente. El estudio se diseñó con el objetivo de analizar las características semánticas de las respuestas de los sujetos, de acuerdo con un conjunto amplio de variables entre ellas, variables de dinámica de fuerzas. Cada oración se presentaba a los sujetos con uno de los cuatro

conectores del estudio, dos causales (*porque, puesto que*) y dos adversativos (*aunque, a pesar de que*), de tal forma que la variabilidad observada en las respuestas de los sujetos debería estar determinada por el conector a partir del cual el sujeto construía su respuesta.

Los cuatro experimentos restantes son estudios conductuales que registran latencias de respuesta de los participantes, con los que se pretende verificar de una manera más directa nuestra principal hipótesis, a saber, que el procesamiento de oraciones causales y adversativas implica, al menos hasta cierto punto, la activación *on-line* de parámetros sensorio-motores de dinámica de fuerzas.

Para ello se diseñó un paradigma experimental novedoso, basado en los experimentos de doble tarea, en el que los sujetos escuchaban oraciones causales y adversativas a la vez que realizaban tareas sensorio-motoras que emulaban pautas de dinámica de fuerzas. En el primer experimento, el más básico, el procesamiento de las oraciones causales y adversativas se sincronizaba con el procesamiento visual de una de las dos posibles animaciones. En una de ellas, se simulaba un patrón de dinámica de fuerzas coherente con la semántica de las oraciones causales y, en la otra, se simulaba un patrón de dinámica de fuerzas coherente con la semántica de las adversativas. Para el segundo experimento, se creó un dispositivo de respuesta especial para potenciar el efecto de las animaciones con un componente específicamente motor de dinámica de fuerzas. En el tercero, se hizo creer a los sujetos que dependía de ellos el resultado de las animaciones, con el objetivo de incrementar el nivel de implicación de los sujetos en el resultado de la dinámica de fuerzas. Por último, en el cuarto experimento, se modificó el momento en el que los sujetos veían la animación: mientras que en los experimentos anteriores, los sujetos escuchaban toda la oración y la animación se presentaba justo antes de la última palabra, en este experimento, la animación se presentó en la mitad de la oración, inmediatamente antes del conector.

MARCO TEÓRICO

CAPÍTULO 1: PERSPECTIVA LINGÜÍSTICO-COGNITIVA: ANÁLISIS SEMÁNTICO DE LOS CONECTORES

La perspectiva lingüístico-cognitiva del lenguaje ha proporcionado una visión unificada de éste, concebido como un producto funcional de la mente que lo genera. Uno de los aspectos fundamentales de esta concepción del lenguaje es el papel que se le asigna a la gramática, pues no se trataría de reglas simbólicas vacías de contenido, sino del reflejo de las categorías conceptuales con que nuestro sistema cognitivo estructura la realidad (Lakoff, 1987; Langacker, 1987; Jackendoff, 1990; Talmy, 1987; Tomasello, 2003).

Desde este punto de vista se atribuye al oyente / lector un papel de construcción activa del significado del discurso. Es decir, que la comprensión del contenido de un texto implica establecer una serie de conexiones conceptuales, que van más allá de los aspectos lingüísticos del texto. En psicolingüística, se ha denominado a este proceso de construcción activa *coherencia*, que es una propiedad de la representación mental que el sujeto construye a partir del texto. Si bien la coherencia no es una propiedad inherente al texto, éste contiene elementos explícitos que guían el proceso de construcción del significado: los marcadores de *cohesión*. Entre ellos, como ya se señaló, tienen un papel destacado los conectores (Givón, 1995; Sanders y Spooren, 2007).

1.1 Conectores y relaciones de coherencia

En los últimos quince años, se han desarrollado numerosos estudios con el objetivo de identificar y estructurar el conjunto posible de relaciones de coherencia. La mayor parte de estos trabajos se ha basado en el análisis de los conectores, como marcadores lingüísticos a través de los cuales las relaciones de coherencia se hacen explícitas en el lenguaje (Pander Maat y Sanders, 2006; Sanders y Spooren, 2007).

1.1.1 Clasificación de las relaciones de coherencia

Las relaciones de coherencia son relaciones conceptuales que se establecen entre dos unidades de significado, como mínimo cláusulas. Estas relaciones pueden o no estar marcadas explícitamente en el discurso por medio de los conectores.

Se han propuesto multitud de sistemas de clasificación de las relaciones de coherencia. Nuestro análisis se basa principalmente en dos fuentes. En primer lugar, la clasificación de Louwerse (2001), debido a que ofrece un conjunto de categorías que sintetiza los sistemas de clasificación previos más relevantes. En segundo lugar, los trabajos de Sanders et al. (1992, 1993), ya que se trata del primer estudio sistemático cuyo objetivo fue validar empíricamente las relaciones de coherencia propuestas.

La propuesta de Louwerse (2001) establece una clasificación de las relaciones de coherencia basada en tres dimensiones: *tipo*, *polaridad* y *dirección*.

La dimensión *tipo* es una distinción primaria que se refiere a las características del vínculo que se establece entre las dos cláusulas de una oración. Este vínculo puede ser *causal*, *temporal* y *aditivo*, en función

del grado de relación semántica que se establece entre las dos cláusulas. Las relaciones *causales* poseen el vínculo más fuerte, ya que la relación entre las cláusulas implica parámetros temporales y causales. En las relaciones *temporales*, la vinculación entre las cláusulas es menor, ya que sólo implica parámetros temporales. Por último, las relaciones *aditivas*, presentan el menor nivel de implicación semántica entre las cláusulas, ya que no incluye parámetros temporales ni causales.

La relevancia de los conectores a la hora de determinar el significado de las oraciones, en cuanto a la relación semántica que se establece entre las cláusulas, se puede observar en los siguientes ejemplos, en los que la misma oración aparece con conectores asociados a los tres *tipos* de relaciones de coherencia:

- (1) Causal: “Jonay estaba muy contento, porque había aprobado el examen”.
- (2) Temporal: “Jonay estaba muy contento, antes había aprobado el examen”.
- (3) Aditiva: “Jonay estaba muy contento y había aprobado el examen”.

La segunda dimensión para clasificar las relaciones de coherencia es la *polaridad*. Esta dimensión distingue entre relaciones de coherencia con *polaridad positiva*, si los eventos descritos en las cláusulas se suceden de una manera continua; y relaciones de coherencia con *polaridad negativa*, cuando se rompe la continuidad entre los eventos descritos. En general, se considera que los conectores aditivos y causales son marcadores lingüísticos de las relaciones con polaridad *positiva*; mientras que los conectores adversativos son marcadores lingüísticos de las relaciones con polaridad *negativa*:

- (4) Polaridad positiva: “Jonay estaba muy contento, porque aprobó el examen”.
- (5) Polaridad negativa: “Jonay estaba muy contento, a pesar de que suspendió el examen”.

Por último, la dimensión *dirección* hace referencia al orden en el que se describen los eventos en las oraciones: los eventos se pueden describir siguiendo la secuencia temporal o causal canónica o invirtiendo dicha secuencia. Por ejemplo, la dirección *causa-efecto* (con el conector al principio de la oración) es canónica en (6) y no lo es en (7), ya que ésta se describe según la pauta *efecto-causa* (con el conector en posición intermedia):

- (6) Dirección canónica: “Como aprobó el examen, Jonay estaba muy contento”.
- (7) Dirección no-canónica: “Jonay estaba muy contento, porque aprobó un examen”.

La combinación de estas tres dimensiones da lugar a un sistema de clasificación basado en diez categorías que, según los autores, permitiría clasificar el conjunto posible de relaciones de coherencia². En la Tabla 1.1 se presenta un resumen de las categorías de clasificación expuestas y algunos conectores representativos de cada tipo.

² En realidad, el sistema de clasificación daría lugar a doce categorías, pero la dimensión *dirección* sólo afecta a las relaciones causales y temporales, debido a que las relaciones aditivas son simétricas (se puede alterar el orden de las cláusulas sin alterar su significado).

TABLA 1.1 Conectores y relaciones de coherencia

		<i>Tipo de relación</i>		
<i>Polaridad</i>	<i>Dirección</i>	Causal	Temporal	Aditiva
Positiva	Canónica	Como x, y	Después de x, y	x e y
	No-canónica	x porque y	x después de y	--
Negativa	Canónica	A pesar de x, y	Hasta x, y	x sino y
	No-canónica	x aunque y	x hasta y	--

En cuanto al sistema de clasificación de Sanders et al. (1992, 1993) aunque sus características básicas se recogen en la propuesta de Louwse (2001), presenta algunas diferencias. La más destacable es la consideración de una dimensión adicional a la hora de clasificar las relaciones de coherencia: la *fente de coherencia (source of coherence)*³.

Esta dimensión hace referencia a una categoría lingüística clásica que distingue entre el uso *semántico* y *pragmático* de los conectores (van Dijk, 1979). Según esta categoría, las relaciones de coherencia también se pueden clasificar en función del nivel de implicación de la perspectiva del hablante en el enunciado. En las relaciones *semánticas*, la implicación del hablante es mínima y la información se describe de una manera “objetiva”, es decir, se corresponde con los eventos tal y como suceden en el mundo (v.g., “*Cortaron la carretera porque anoche hubo una gran nevada en El Teide*”). Por el contrario, en las relaciones *pragmáticas*, la implicación del hablante en el enunciado es mayor y la información

³ Existen otras diferencias de menor importancia entre la clasificación de Sanders et al. (1992, 1993) y la de Louwse (2001). Por un lado, la denominación de los parámetros *tipo* y *dirección*, que en la propuesta de Sanders et al. se denominan *operación básica (basic operation)* y *orden de los segmentos (order of the segments)* respectivamente; y, por otro, que estos autores sólo consideran dos *tipos básicos* de relaciones de coherencia, las relaciones aditivas y causales (si bien no niegan de una manera explícita la existencia de las relaciones temporales).

descrita refleja opiniones, creencias o deducciones del hablante (v.g., “*Yaiza debe estar muy contenta porque llegó al trabajo cantando*”).

La elaboración de una taxonomía de este tipo, basada en cuatro dimensiones o *primitivos conceptuales*, permite organizar las relaciones de coherencia, estableciendo una interfaz funcional entre dos aspectos relevantes de la comprensión: la *coherencia* como fenómeno psicológico, y las marcas lingüísticas de *cohesión* presentes en el texto (Sanders, 1997). Un segundo paso, necesario, es aportar pruebas empíricas del fundamento cognitivo de dichas categorías.

Sanders et al. (1992, 1993), por ejemplo, diseñaron una serie de experimentos en los que se le pidió a lingüistas, expertos en análisis del lenguaje, y a estudiantes universitarios, que clasificaran pares de oraciones en función de las cuatro dimensiones o primitivos de su sistema de clasificación. Los participantes presentaron el mayor nivel de consenso en las dimensiones de *polaridad* y *tipo de relación*, a ésta le seguía la dimensión de *fuerza de coherencia* y, por último, no se obtuvo ningún resultado significativo en la categoría de *dirección*.

Por otro lado, la relevancia cognitiva de la dimensión *tipo* de relación ha sido confirmada en varios estudios conductuales con medidas de tiempos de lectura. En general, los resultados de estos experimentos muestran que las relaciones causales se procesan más rápido que las temporales, y éstas más rápido que las aditivas (Louwerse, 2001; Sanders y Noordman, 2000); además, las relaciones causales se recuerdan mejor y favorecen un mayor grado de comprensión que las relaciones aditivas o las adversativas (Millis y Just, 1994; Caron et al., 1988). Esto se ha interpretado como una ventaja asociada a las relaciones causales en el procesamiento cognitivo que, a su vez, podría deberse a su mayor especificidad semántica.

En cuanto a la *polaridad*, los resultados conductuales muestran que las relaciones de polaridad positiva se procesan más rápido que las

relaciones de polaridad negativa (Townsend, 1983; Murray, 1997; Louwerse, 2001). Murray (1997), por ejemplo, estudió el papel de los conectores aditivos y causales (polaridad positiva, continuidad) versus los adversativos (polaridad negativa, discontinuidad) en un paradigma de sustitución del conector en el que se midieron los tiempos de lectura. Los participantes tenían que leer oraciones aditivas, causales y adversativas, pero estas se presentaban con un conector apropiado (v.g., “*Jonay estaba muy contento, porque aprobó el examen*”) o inapropiado (v.g., “*Jonay estaba muy contento, aunque aprobó el examen*”) a la relación expresada en la oración. Se demostró que las oraciones que expresaban relaciones de continuidad se leían más rápido que las oraciones que expresaban discontinuidad. Asimismo, la presencia de un conector apropiado en una relación de discontinuidad (adversativos) presentaba el mayor efecto de facilitación (menores tiempos de lectura); por el contrario, el mayor efecto de interrupción ocurría si se presentaba un conector adversativo en un contexto oracional inapropiado, es decir de continuidad (aditivo o causal). Estos hechos se han interpretado como una ventaja asociada a la *polaridad positiva* o continuidad en el procesamiento del discurso (Murray, 1997; Goldman y Murray, 1995; Mouchon et al., 1995).

En cuanto a la dimensión de *dirección*, esta ha recibido menos atención por parte de los investigadores y los resultados obtenidos no ofrecen una respuesta unitaria. La hipótesis inicial predeciría una mayor facilitación en el procesamiento de las relaciones que describen eventos de acuerdo con el orden canónico (v.g., causa-efecto), debido a que la posición inicial del conector en este tipo de oraciones, permite al lector anticipar el tipo de relación que debe establecer entre las cláusulas de la oración. Por el contrario, las relaciones no canónicas en las que se invierte el orden de los eventos (v.g., efecto-causa), requerirían mayor coste cognitivo por parte del lector / oyente al tener que inferir el orden canónico. En estas oraciones, los conectores aparecen en posición intermedia y se supone que inducen a un procesamiento *anafórico*. Esto

implica que los sujetos deben mantener la información de la primera cláusula en la memoria y esperar a procesar el conector y la información descrita en la segunda cláusula, para poder integrar su significado de acuerdo con la información especificada por el conector (de Vega, 2005a; Millis y Just, 1994).

Así por ejemplo, de Vega (2005a) en un estudio sobre el procesamiento de oraciones causales y adversativas, manipuló la *dirección* de la relación de coherencia utilizando conectores en posición inicial e intermedia. Sus resultados no mostraron efectos significativos asociados a dicha variable, de tal forma que los tiempos de lectura de los participantes fueron similares en ambos tipos de construcciones. Sin embargo, en otro estudio realizado por Noordman (2001) se confirmó el efecto de facilitación predicho para las relaciones de coherencia que siguen la secuencia causa-efecto, en comparación con las relaciones en las que los eventos se corresponden con la secuencia efecto-causa.

En cuanto a la dimensión *fuerza de coherencia*, mientras que algunos autores le restan importancia por ser la que ha recibido menos respaldo empírico (Louwerse, 2001), otros como Sanders (1997), defienden que se trata de una variable relevante a la hora de explicar las diferencias semánticas que existen entre los conectores de una misma categoría (v.g., causales). Como veremos en el próximo apartado, se ha propuesto que, de acuerdo con la dimensión *fuerza de coherencia*, los conectores son marcadores lingüísticos sensibles al nivel de *subjetividad* expresado en las oraciones.

1.1.2 Conectores y subjetividad

La hipótesis que relaciona la semántica de los conectores con los niveles de subjetividad de las oraciones se ha convertido en objeto de investigación de numerosos estudios.

La mayor parte de estas investigaciones se ha centrado en el análisis de conectores causales en lengua holandesa (Pit, 2006; Pander Maat y Sanders, 2001; Bestgen, Degand, y Spooren, 2006; Spooren, Sanders, Huiskes y Degand, en prensa). En menor medida, se ha explorado la hipótesis de los niveles de subjetividad para explicar la semántica de los conectores adversativos (Oversteegen, 1997; Pander Maat, 1998; Verhagen, 2005). Como veremos a continuación, en su mayoría, se trata de estudios de corpora escritos en los que se analiza el contexto oracional en el que aparecen los conectores, valorando distintos indicadores lingüísticos de subjetividad.

A partir de los estudios de corpus, se observó que los contextos oracionales en los que aparecían conectores de una misma categoría (porque, puesto que, como, dado que, etc.) poseían características semánticas diferenciadas. Este resultado sugirió la existencia de diferencias semánticas sutiles, suficientemente relevantes, no obstante, como para que la lengua posea varios conectores alternativos de una misma categoría para expresarlas (Pander Maat y Sanders, 2001, 2006).

Las diferencias observadas parecían ajustarse a ciertas propuestas teóricas previas, como la distinción entre conectores *semánticos* y *pragmáticos* (van Dijk, 1979; Sanders et al., 1992, 1993) o la teoría de los dominios semánticos de Sweetser (1990), que distingue entre dominio de *contenido*, dominio *epistémico* y dominio de *actos de habla*. Los investigadores comenzaron a aplicar estas categorías de análisis a los resultados obtenidos empíricamente, pero se encontró que estas no se

ajustaban satisfactoriamente a las diferencias observadas entre los conectores (Pit, 2003; Pander Maat y Sanders, 2001).

Actualmente, las anteriores distinciones categóricas se han sustituido por una variable continua que caracteriza las relaciones de coherencia en función de su nivel de subjetividad. La noción de subjetividad se refiere al grado de implicación del punto de vista del sujeto en la información que se comunica.

Así, se han identificado cuatro tipos de relaciones causales que difieren en su nivel de subjetividad, y que pueden estar o no marcadas con conectores (Pit, 2003, 2006; Pander Maat y Degand, 2001; Pander Maat y Sanders, 2001; Bestgen et al., 2006; Spooren et al., en prensa):

- a) *Relaciones causales no-volitivas (non-volitional causal relations)*: expresan la causalidad como un hecho objetivo, este puede hacer referencia al ámbito físico (v.g., “*Cortaron la carretera porque anoche hubo una gran nevada en El Teide*”); o al ámbito social (v.g., “*Como Rayco no estaba cuando llegamos, le dejamos una nota en el salón*”). Este tipo de construcciones poseen un nivel mínimo de subjetividad.
- b) *Relaciones causales volitivas (volitional causal relations)*: se presenta la causalidad como un acto intencional, es decir, como una consecuencia de las intenciones, creencias o juicios del sujeto de la acción (v.g., “*Me quiero ir a casa porque ya es tarde*”). Este tipo de oraciones presentan un mayor nivel de subjetividad que las anteriores.
- c) *Relaciones causales epistémicas (epistemic causal relations)*: en este tipo de oraciones no se expresa la causa de un hecho sino un argumento del sujeto que justifica lo que se afirma en el enunciado (v.g., “*Yaiza debe estar muy contenta porque llegó al trabajo cantando*”). Por esta razón, se considera que el nivel de

subjetividad de este tipo de oraciones es mayor que el de las relaciones no-volitivas y volitivas.

- d) *Relaciones causales entre actos de habla (speech-acts causal relations)*: la coherencia de este tipo de relaciones causales requiere una inferencia a partir del significado ilocutivo de los enunciados (v.g., “*Conozco un restaurante que está genial, ¿de verdad tienes planes para esta noche?*”). Se considera que las relaciones causales que se establecen entre actos de habla presentan el grado de subjetividad más elevado.

La hipótesis de que los conectores de una misma categoría son sensibles al nivel de subjetividad expresado en las oraciones, se puede observar intuitivamente cuando un conector “objetivo” se inserta en una oración con contenido “subjetivo”, por ejemplo: “*Me voy a casa puesto que ya es tarde*”. Esta oración resulta extraña porque la relación causal expresada es altamente subjetiva, mientras que el conector es más bien de carácter objetivo.

Este hecho intuitivo, se ha demostrado empíricamente en varios estudios. Por ejemplo, Degan y Pander Maat (2003) llevaron a cabo un estudio de corpus (escrito) con el objetivo de analizar las oraciones en las que se insertaban cuatro conectores causales holandeses: *doordat* (debido a que), *want* (porque, para), *omdat* (porque), y *aangezien* (puesto que). Sus resultados confirmaron la hipótesis de que los cuatro conectores estudiados expresan distintos niveles de subjetividad: *doordat* es el conector que se utiliza para expresar la información objetiva (relaciones no-volitivas), mientras que *want* se utiliza en contextos oracionales con un alto nivel de subjetividad (relaciones epistémicas); por otro lado, *omdat* y *aangezien* tomarían una posición intermedia, ya que parecen utilizarse tanto en contextos objetivos como subjetivos.

Más recientemente, Bestgen et al. (2006) replicaron el estudio anterior, pero ampliando el corpus hasta más de 16 millones de palabras y utilizando herramientas de análisis estadísticamente más potentes, como el LSA (*Latent Semantic Analysis*). Sus resultados verificaron la especialización de los conectores en cuanto a su nivel de subjetividad: *want* > *omdat* > *doordat*. La hipótesis también se ha confirmado en corpus de lengua hablada (Spooren et al., en prensa). Estos autores mostraron que los conectores causales *omdat* (porque) y *want* (porque, para) se utilizan en contextos semánticos que difieren en cuanto a su nivel de subjetividad, siendo *omdat* el conector típico de las relaciones causales objetivas (no-volitivas), mientras que *want* se utiliza en relaciones con un alto nivel de subjetividad (actos de habla).

Por último, los resultados también se han verificado en otros idiomas como el francés (Pander Maat y Degand, 2001; Pit, 2003) y el alemán (Pit, 2003).

Como ya se señaló, la mayor parte de los estudios realizados se centran en los conectores causales, de manera que el nivel de subjetividad de los conectores adversativos ha sido explorado empíricamente, en menor medida. Uno de los pocos estudios en los que se hace referencia a diferencias semánticas entre conectores adversativos es el de Pander Maat (1998). Este autor realizó un estudio de corpus, cuyos resultados muestran que el conector holandés *desondanks* (a pesar de que) es el marcador lingüístico típico de las oraciones objetivas (no-volitivas); mientras que el conector *al* (aunque) se utiliza con más frecuencia en las oraciones subjetivas (epistémicas).

1.1.3 Operacionalización de la variable subjetividad

Con el objetivo de medir el nivel de subjetividad de los contextos oracionales en los que se insertan los conectores, los citados investigadores han operacionalizado la variable subjetividad de acuerdo con una serie de indicadores lingüísticos. A continuación, se exponen los más importantes de acuerdo con los objetivos de este trabajo.

Los conectores en oraciones con un alto grado de subjetividad, tienden a co-ocurrir con palabras que expresan opiniones y pronombres personales; mientras que en oraciones objetivas, los conectores co-ocurren con palabras factuales o referidas a acciones (Bestgen et al., 2006).

El nivel de subjetividad de las oraciones causales también se ha medido en función de la *actitud proposicional* del sujeto en el enunciado (Spooren et al., en prensa). Estos autores muestran que los conectores causales “subjetivos” aparecen con más frecuencia con juicios; mientras que los conectores causales “objetivos” aparecen en contextos oracionales que se caracterizan por actitudes proposicionales más objetivas (hechos, conocimiento general, etc.).

Por último, el nivel de subjetividad de las oraciones se ha asociado al polo aseverativo de las oraciones (afirmativas / negativas), así como al tiempo verbal de los predicados (Pit, 2006). Esta autora muestra evidencia empírica según la cual la presencia de partículas negativas y el tiempo verbal presente, incrementan el nivel de subjetividad de una oración; mientras que el tiempo verbal pasado y el pluscuamperfecto denotarían un nivel mayor de objetividad. En la Tabla 1.2 se presenta un resumen de los indicadores de subjetividad descritos.

TABLA 1.2 Indicadores lingüísticos de subjetividad

Baja Subjetividad	Alta Subjetividad
Relaciones Causales (Pit, 2003, 2006; Pander Maat y Degand, 2001; Pander Maat y Sanders, 2001; Bestgen et al., 2006; Spooren et al., en prensa)	
<i>No-volicionales</i>	<i>Actos de habla</i>
Tipo de Palabras (Bestgen et al., 2006)	
<i>Palabras factuales</i>	<i>Palabras de opinión</i>
Pronombres (Bestgen et al., 2006)	
<i>Ausencia de pronombres personales</i>	<i>Pronombres personales</i>
Actitud proposicional (Spooren et al., en prensa)	
<i>Hechos, conocimiento general, acto intencional, conocimiento individual, experiencias, percepciones.</i>	<i>Juicios</i>
Polo del enunciado (Pit, 2006)	
<i>Afirmativo</i>	<i>Negativo</i>
Tiempo verbal (Pit, 2006)	
<i>Pluscuamperfecto</i>	<i>Presente</i>

En español no se cuenta, hasta el momento, con estudios empíricos que exploren la semántica de los conectores causales y

adversativos desde el punto de vista de la subjetividad. No obstante, algunos lingüistas españoles clasifican las oraciones causales en *causales integradas*, para referirse a oraciones causales en las que la relación entre los eventos descritos en las cláusulas es “objetiva”, frente a las oraciones *causales periféricas*, en las que el elemento causal de la oración es una apreciación o valoración del hablante, una explicación o un argumento que justifica el enunciado causal (Galán, 1999). Esta autora además, afirma, por ejemplo, que el conector *puesto que*, en comparación con otros conectores causales, se utiliza para hablar de hechos constatados, con un alto nivel de certeza.

Dada la aparente similitud semántica y gramatical de las construcciones causales entre alguno de los idiomas en los que se ha verificado la hipótesis (especialmente, el francés) y el nuestro, cabría esperar que los conectores causales y adversativos en castellano también presenten rasgos semánticos distintivos en cuanto a su nivel de subjetividad.

Tanto la continuidad como la subjetividad de las relaciones causales y adversativas, revisadas en este capítulo, serán investigadas sistemáticamente en el primer experimento de esta tesis realizada con oraciones en lengua castellana.

En el siguiente capítulo se aborda el estudio de los conectores desde la perspectiva psicolingüística. Se trata de una perspectiva complementaria a la descrita en este capítulo. Esta permite evaluar el efecto de los conectores en el procesamiento *on-line* de oraciones, utilizando medidas conductuales como tiempos de lectura, activación de conceptos, pruebas de recuerdo y tareas de comprensión. A partir de los resultados obtenidos en este tipo de estudios, se han extraído algunos principios teóricos que tratan de explicar los procesos cognitivos asociados a los conectores. Entre ellos destacan, como veremos, el Modelo de integración del conector, basado en la hipótesis de activación (Millis y Just, 1994) y el Principio de continuidad (Murray, 1997).

CAPÍTULO 2: PERSPECTIVA PSICOLINGÜÍSTICA: ANALISIS ON-LINE **DE LOS CONECTORES**

Desde la perspectiva de la psicolingüística, se considera que los conectores son “instrucciones de procesamiento” que informan al lector del tipo de relación que existe entre los eventos descritos en las unidades lingüísticas que vinculan (Givón, 1992). Por tanto, se espera que éstos tengan un efecto observable a nivel conductual en el procesamiento del significado.

El papel funcional de los conectores en la comprensión de oraciones se ha estudiado utilizando principalmente dos paradigmas experimentales: el paradigma de presencia / ausencia, en el que se manipula la presencia del conector en las oraciones; el paradigma de sustitución, en el que se manipula la congruencia entre el conector y el contexto oracional en el que se inserta.

Su repercusión en el procesamiento se ha centrado en el análisis de los tiempos de lectura de las oraciones, así como los tiempos de respuesta en tareas experimentales de distinto tipo (pruebas de activación, pruebas de recuerdo, preguntas de comprensión, etc.), incluyendo tareas de producción (completado de oraciones) y otras medidas de verificación (elección del conector apropiado en pruebas de respuesta múltiple, juicios de coherencia, etc.).

En general, todos los resultados obtenidos verifican el papel facilitador de los conectores en la integración de unidades adyacentes de significado; revelan aspectos relativos a su complejidad lingüística y cognitiva; y muestran que no se trata de partículas indeterminadas o vacías de significado, sino que imponen restricciones semánticas específicas sobre los eventos descritos en las oraciones que vinculan, cuyo ajuste es evaluado por las personas, de manera precisa e inmediata.

En este capítulo, se describen los antecedentes más relevantes del estudio de los conectores desde la perspectiva psicolingüística. En primer lugar, se describen las investigaciones realizadas por Millis y Just (1994) y por Murray (1997); a partir de sus resultados, estos investigadores formularon el Modelo de integración del conector y el Principio de Continuidad, respectivamente, dos principios teóricos que explican gran parte de los efectos de los conectores en el procesamiento oracional. Por último, se describen los resultados del único estudio psicolingüístico publicado hasta el momento sobre conectores en lengua castellana (de Vega, 2005a) y se hace una valoración del estado actual del tema.

2.1 El Modelo de integración del conector (Millis y Just, 1994)

Millis y Just (1994) desarrollaron uno de los trabajos psicolingüísticos más relevantes en el ámbito de los conectores. Varios estudios previos mostraban el efecto facilitador de los conectores en el procesamiento de oraciones (Haberlandt, 1992) y el recuerdo de la información (Caron et al., 1988). Sin embargo, no se tenía información detallada acerca de los procesos cognitivos guiados por los conectores en la comprensión de oraciones.

Con el objetivo de explicar el efecto de los conectores en el proceso de comprensión, Millis y Just propusieron el Modelo de integración del conector (*Connective Integration Model*). Este modelo tenía como objetivo

tanto explicar los resultados descritos previamente en la bibliografía, como desarrollar nuevas hipótesis de trabajo. Concretamente, Millis y Just estaban interesados en explorar el curso temporal y los posibles mecanismos implicados en el proceso de integración de la información guiado por los conectores.

De acuerdo con el Modelo de integración del conector, al procesar una oración causal, el lector construye una representación mental de la información de la primera cláusula de la oración en la memoria de trabajo; a continuación, se representa el significado de la segunda cláusula; y, finalmente, integra el significado de ambas cláusulas en una representación única. Según sus hipótesis, dicho proceso de integración estaría mediado por el conector (sin el conector no tendría lugar) y, obviamente, sucedería inmediatamente después de la lectura del conector, o en algún momento a lo largo de la lectura de la segunda cláusula.

Dentro del marco general del Modelo de integración, Millis y Just propusieron como posible mecanismo explicativo del proceso de integración guiado por conectores, la Hipótesis de la reactivación (*Reactivation Hypothesis*). Según esta hipótesis, durante el proceso de integración se incrementa el nivel de activación de la información en la memoria a corto plazo. Dado que la presencia de un conector indica al lector que debe integrar el significado de las cláusulas en una representación común, y que dicha integración tendría lugar durante o en algún momento después de la lectura de la información de la segunda cláusula, la hipótesis de la reactivación predice que la presencia del conector aumentaría la probabilidad de reactivación de la información de la primera cláusula.

Para poner a prueba estas predicciones, Millis y Just (1994) llevaron a cabo cuatro experimentos en los que se utilizó un paradigma de presencia / ausencia, manipulando la presencia del conector causal *porque* (experimentos 1, 2 y 3) y del conector adversativo *aunque*

(experimento 4) en la lectura de oraciones. El procedimiento que idearon para sus experimentos fue muy sencillo. Por medio de la técnica de ventana móvil, los lectores se auto-administraban, palabra a palabra, las oraciones (compuestas por dos cláusulas) con o sin conector. A continuación, se les presentaba una palabra de prueba (un verbo de la primera cláusula) que los participantes tenían que identificar como perteneciente o no al texto que acababan de leer (prueba de activación). Por último, los sujetos debían responder a dos preguntas de comprensión acerca del contenido de las oraciones. En la Tabla 2.1, se presenta un esquema del procedimiento utilizado por estos autores.

TABLA 2.1 Ejemplo de la tarea experimental utilizada por Millis y Just (1994)

Segmento 1a:	Los ancianos padres brindaron por su única hija durante la cena [<i>porque</i>]
Segmento 1b:	Jill finalmente había superado los exámenes en una universidad de prestigio.
Palabra de prueba:	** brindaron **
Pregunta 1:	** ¿Tenían los padres varios hijos? **
Pregunta 2:	** ¿Superó Jill sus exámenes? **

Todas estas medidas fueron utilizadas como variables dependientes. Los tiempos de lectura de las oraciones proporcionaron indicios sobre el curso temporal del proceso de integración, y el tiempo de respuesta y la precisión en las preguntas de comprensión permitieron valorar el nivel de integración de la información. Especialmente relevante para verificar la hipótesis de la reactivación fue el tiempo de respuesta en la palabra de prueba. Según los autores, se trata de una medida de activación de la información de una determinada cláusula en la memoria.

En los ítems experimentales, es decir que implicaban una respuesta de verificación positiva, la palabra de prueba siempre era el verbo principal de la primera o de la segunda cláusula.

El diseño fue similar en los cuatro experimentos con algunas diferencias, que se señalan a continuación. En el primer experimento, se incluyó una condición experimental de “carga cognitiva” con el objetivo de valorar si el efecto del conector se veía modulado o no por los recursos disponibles en la memoria a corto plazo. En el segundo experimento, se manipuló el momento en el que se presentaba la palabra de prueba: al final de la primera cláusula, inmediatamente después del conector, o bien al final de la segunda cláusula (como en el experimento anterior). El objetivo de esta manipulación era verificar el momento en el que se producía el efecto de reactivación de la información de la primera cláusula. En el tercer experimento, se manipuló el grado de vinculación causal existente entre las cláusulas (bajo, intermedio o alto), con el objetivo de explorar si esta variable modulaba el efecto de reactivación asociado con el conector⁴. En el cuarto y último experimento, se utilizó el conector *aunque* y, además, se modificó el material experimental incluyendo la partícula negativa “no” en las oraciones, con el objetivo de poner a prueba la hipótesis de la reactivación bajo el influjo de la negación que, de acuerdo con investigaciones previas, puede reducir la activación de los conceptos a los que se refiere (MacDonald y Just, 1989).

Los resultados obtenidos por Millis y Just (1994) muestran efectos significativos asociados a la presencia del conector en todas las medidas

⁴ En un estudio previo, Myers, Shinjo y Duffy (1987) habían demostrado que el nivel de relación causal que existe entre las cláusulas (alto, medio o bajo) tiene un impacto directo en el recuerdo de la información. Los resultados mostraron que las oraciones que mejor se recordaban eran las que poseían un nivel medio de vinculación causal. Según los autores, las oraciones con un nivel alto de relación no se recordaban porque los sujetos no tenían que elaborar la información (ya que la relación causal entre los eventos descritos era explícita); sin embargo, la explicación de la ausencia de recuerdo en el caso de las oraciones con un nivel bajo de relación, radicaba en que los sujetos no lograban construir una representación integrada del significado. Teniendo en cuenta estos resultados, Millis y Just (1994) utilizaron en sus experimentos oraciones causales con una relación moderada entre las cláusulas, de las cuales aproximadamente una cuarta parte, fueron versiones modificadas de las oraciones causales utilizadas por Myers et al. (1987).

utilizadas. En comparación con las oraciones sin conector, la presencia del conector tuvo un efecto de facilitación en la lectura de la segunda cláusula de las oraciones (menores tiempos de lectura), a excepción de la última palabra, donde la pauta se invertía, y se leía más despacio en la versión con conector, que en la versión sin conector de las oraciones.

El efecto facilitador del conector también se manifestó en las respuestas a las preguntas de comprensión, que fueron más rápidas y acertadas en presencia del conector. Por último, en cuanto a la prueba de activación, los tiempos de respuesta de los participantes fueron consistentemente más rápidos en presencia que en ausencia del conector, pero sólo cuando la palabra de prueba pertenecía a la primera cláusula oracional (cuando la palabra pertenecía a la segunda cláusula, no hubo diferencias entre la versión con y sin conector).

Además, el efecto de reactivación de la primera cláusula asociado al conector, tenía lugar al final de la segunda cláusula y no después del conector (experimento 2) y se producía de manera independiente a la carga de memoria (experimento 1), al nivel de relación causal existente entre las cláusulas (experimento 3) y a la presencia de elementos lingüísticos inhibidores de la activación (experimento 4).

Respecto a las oraciones adversativas, al igual que sucedió en las oraciones causales, la presencia del conector *aunque* incrementó el nivel de activación de la primera cláusula. Sin embargo, también se observó reactivación de la segunda cláusula. Otra diferencia entre las oraciones causales y adversativas fue que éstas presentaron mayores tiempos de lectura y un menor porcentaje de acierto en las preguntas de comprensión que las oraciones causales (experimento 4).

De acuerdo con Millis y Just (1994), estos resultados validan las predicciones del Modelo de integración del conector, confirmando algunos datos que ya se apuntaban en estudios anteriores (Haberlandt, 1982; Caron, et al., 1988). Concretamente, la presencia del conector facilita el

proceso de comprensión, como sugieren los menores tiempos de lectura en presencia del conector, así como la integración del significado, como indican la reducción en los tiempos de respuesta y el incremento de los aciertos en las preguntas de comprensión.

Pero, sin duda, la mayor aportación de Millis y Just fue la de presentar datos relevantes acerca del curso temporal de los procesos de integración guiados por los conectores y sobre los posibles mecanismos que subyacen a dichos procesos. En cuanto al curso temporal del proceso de integración de las oraciones con conector, este parece tener lugar al final de la segunda cláusula, durante el proceso de cierre (*wrap-up*) que se realiza al final de las oraciones, tal y como muestran los mayores tiempos de lectura que se observaron en la última palabra de las oraciones en presencia del conector (Just y Carpenter, 1980). En cuanto a los posibles mecanismos de integración asociados, los resultados aportan evidencia a favor de la Hipótesis de la reactivación, según la cual los conectores modulan el nivel de activación de las representaciones lingüísticas durante el proceso de comprensión (la presencia del conector produce una reactivación de la información presente en la primera cláusula que no se produce cuando el lector procesa las mismas cláusulas sin conector).

Por otro lado, se apuntan posibles diferencias funcionales entre los conectores causales y los conectores adversativos, ya que éstos últimos parecen presentar un mayor nivel de complejidad (mayores tiempos de lecturas y menor porcentaje de acierto en tareas de comprensión) y un patrón de activación diferente al observado en las oraciones causales (reactivación de la información tanto de la primera cláusula como de la segunda).

Por último, el impacto del conector en el procesamiento también se pudo observar por comparación con las características del procesamiento de las oraciones sin conector. En ausencia de conector, los participantes invirtieron más tiempo en leer la segunda cláusula oracional que en

presencia de conector, no se produjo el incremento del tiempo de lectura en la última palabra de la segunda cláusula, ni tampoco diferencias en cuanto al nivel de activación. Esto indica, según los autores, que los lectores procesan las cláusulas sin conector como contenidos independientes, o tratan de establecer la relación mientras leen la segunda cláusula y no al final de ésta.

2.2 El Principio de continuidad (Murray, 1997)

El Principio de continuidad fue propuesto por Murray (1997), con el objetivo de explicar algunos resultados previos que indicaban que los conectores no influían en el proceso de comprensión de la misma manera. Así, por ejemplo, se sabía que si la información descrita en las cláusulas oracionales mantenía el orden temporal o causal de los eventos (oraciones causales), el procesamiento de la información era inmediato; mientras que si la información descrita alteraba el orden temporal o causal de los eventos (oraciones adversativas), el procesamiento se “suspendía” temporalmente y se realizaba en un momento posterior (Townsend, 1983). También en estudios previos, se había encontrado que el efecto de facilitación de los conectores en la comprensión era mayor en el caso de los conectores adversativos (menores tiempos de lectura y mejor recuerdo), que en el caso de los conectores aditivos o causales (Murray, 1994).

Para explicar estas diferencias, Murray (1997) formuló el Principio de continuidad. Se trata de un principio del procesamiento de la información que postula que los lectores tienden a interpretar, por defecto, los sucesos narrados como sucesivos o temporalmente continuos.

Los conectores, de acuerdo con el Principio de continuidad, se diferencian entre sí en la medida en que mantienen o no la continuidad semántica entre las cláusulas: los conectores aditivos y causales son

marcadores de continuidad, mientras que los conectores adversativos señalan al lector que se va a producir una discontinuidad en la secuencia de los eventos narrados.

En función de esta diferencia semántica, se predice un impacto diferencial de los conectores en el procesamiento de las oraciones. Concretamente, se espera que la presencia de los conectores adversativos (marcadores de discontinuidad) tengan un mayor efecto de facilitación en la integración de la información que la presencia de los conectores aditivos o causales (marcadores de continuidad), o lo que es lo mismo, que la ausencia de un conector adversativo tenga un impacto negativo mayor en el procesamiento de las oraciones que la ausencia de los conectores aditivos o causales, pues aquéllos proporcionan al lector una información que ellos no esperan (la ruptura en la continuidad), mientras que éstos sólo se limitan a confirmar la expectativa de continuidad que el lector asume por defecto.

Para poner a prueba estas hipótesis, Murray (1997) realizó una serie de experimentos en los que estudió el efecto diferencial de conectores aditivos, causales y adversativos en la comprensión de oraciones.

El primer experimento fue un estudio de producción en el que proporcionaba a los sujetos la primera cláusula de una oración seguida de un conector (aditivo, causal o adversativo) o de un punto (condición de ausencia de conector), con el objetivo de que los sujetos completaran la oración (v.g., “*Rony limpió su casa para recibir la visita de su novia [también, por tanto, sin embargo]...*”). Las respuestas de los sujetos fueron transcritas y codificadas por dos jueces independientes. La codificación se realizó sin atender al conector, que fue omitido de las respuestas de los sujetos. Por tanto, se analizó el tipo de relación que se establecía entre las dos cláusulas, atendiendo a tres categorías: *aditiva* (no existe una relación específica entre las cláusulas unidas por el conector); *causal* (se establece una relación de tipo consecucional entre

las cláusulas); y *adversativa* (en la que la segunda cláusula establece una relación de contraste con el evento descrito en la primera).

Los resultados de este primer experimento pusieron en evidencia, en primer lugar, que los sujetos eran sensibles al significado de los conectores, ya que la mayor parte de sus respuestas fueron clasificadas en la categoría correspondiente al tipo de conector con el que se presentó la oración. En segundo lugar, se verificaron las predicciones del Principio de continuidad: los conectores adversativos dieron lugar a un mayor porcentaje de respuestas discontinuas con respecto a la oración inicial, que los conectores aditivos y causales, en cuyas respuestas se mantenía la secuencia de continuidad entre los eventos descritos; y, además, se encontró que la mayor parte de las respuestas a las oraciones sin conector, se clasificaron en la categoría de oraciones causales y aditivas, lo cual indica según el autor, que la ausencia de conector es interpretada por los sujetos como una marca de continuidad.

En el segundo experimento, Murray comparó el efecto de los conectores aditivos, causales y adversativos en el procesamiento *on-line* de oraciones, utilizando un paradigma de *sustitución*. El material utilizado estaba compuesto por 30 frases. Cada una de ellas se presentaba en 3 versiones, dos con los conectores inapropiados y otra sin conector. La primera parte de la oración difería en las tres versiones, mientras que la segunda parte se mantenía constante en las tres condiciones experimentales (oración crítica). En la Tabla 2.2, se presenta un ejemplo del material utilizado por Murray (1997).

TABLA 2.2 Ejemplo del material utilizado por Murray (1997)

Sesgo Oracional	Ítem
Aditivo	Ronny limpió su casa para recibir la visita de su novia, [por tanto, sin embargo, ausencia de conector]
Causal	Ronny quería preparar una sorpresa para recibir a su novia, [también, sin embargo, ausencia de conector]
Adversativo	Ronny tenía poco tiempo para prepararle una sorpresa a su novia, [también, por tanto, ausencia de conector]
Oración crítica	él le compró a su novia un ramo de flores precioso.

Los resultados pusieron en evidencia que, independientemente del tipo de conector, los tiempos de lectura de la segunda cláusula (oración crítica) eran mayores en la condición de sustitución, es decir, cuando el conector que aparecía en la frase no era apropiado para su sesgo. Esto indica que los lectores son sensibles inmediatamente a la incoherencia semántica entre los conectores y su contexto oracional; sin embargo, tal y como se esperaba, la interferencia fue mucho mayor cuando la manipulación experimental afectaba a las oraciones adversativas (mayores tiempos de lectura).

Por último, en el tercer experimento, Murray utilizó una medida *off-line* en la que evaluó la coherencia percibida de las oraciones utilizadas en el experimento 2. Según sus hipótesis, aunque el paradigma de sustitución conlleve, en general, un descenso de la coherencia de las oraciones, el grado de incoherencia percibida por los participantes sería mucho mayor cuando la manipulación afectase a los conectores adversativos. Efectivamente, los resultados confirmaron que las oraciones

que se presentaron con conectores adversativos inapropiados eran percibidas como las más incoherentes.

El autor interpreta el conjunto de estos resultados como evidencia a favor del Principio de continuidad. Los lectores tienden, por defecto, a interpretar la información de un modo sucesivo o continuo, por tanto, cualquier señal del texto que le indique que se va a producir una ruptura de dicha continuidad, tendrá mayor influencia en el proceso de comprensión (conectores adversativos), que otra que marque la continuidad ya asumida (conectores aditivos o causales).

2.3 Una investigación sobre conectores en lengua castellana

Como hemos visto hasta ahora, la mayor parte de las investigaciones que valoran el efecto de los conectores en el procesamiento se han realizado en lengua inglesa. No obstante, debido al paralelismo semántico y sintáctico que se observa entre las construcciones causales y adversativas inglesas y españolas, cabría esperar que los conectores españoles presentaran características funcionales similares. Los resultados de un estudio reciente, en el que se analiza el papel de los conectores causales y adversativos en la comprensión de oraciones en lengua castellana, confirman esta hipótesis (de Vega, 2005a).

El trabajo de de Vega (2005a) consta de tres experimentos. En el primero se comprobó, mediante un paradigma de *presencia / ausencia*, el valor funcional de los conectores causales y adversativos como facilitadores del procesamiento de las oraciones; en el segundo, se valoró, empleando un paradigma de *sustitución*, la especificidad semántica de los conectores con respecto al contexto oracional en el que se presentan; por último, en el tercer experimento, se replicó el segundo, modificando el orden de las cláusulas con el objetivo de valorar el efecto

facilitador del conector en posición inicial (en lugar de en medio de las dos cláusulas).

Para elaborar el material experimental se llevó a cabo un estudio normativo en el que se pidió a un grupo amplio de estudiantes universitarios que completaran oraciones, proporcionándoles como punto de partida, la primera cláusula más un conector causal (*porque*) o adversativo (*pero*). Las respuestas de los estudiantes fueron codificadas y, para elaborar el material experimental, se escogió la más frecuente. A continuación, a partir de estas respuestas se utilizó el procedimiento inverso para comprobar el sesgo causal o adversativo de las oraciones resultantes. Otro grupo de participantes recibió pares de oraciones teniendo que elegir entre un conector causal y otro adversativo. Los resultados de este segundo estudio mostraron que más del 95% de los participantes elegían el conector *porque* para oraciones con sesgo causal y el conector *pero* para oraciones con sesgo adversativo.

Los ítems experimentales resultantes consistían en pares de oraciones, unidas o no con un conector, seguidos por una oración de relleno. Había dos versiones de cada ítem que se diferenciaban únicamente en la primera oración creando así un sesgo causal o adversativo; sin embargo, la segunda oración era idéntica en todas ellas (oración crítica). Después de leer la oración crítica y la de relleno (por medio de un procedimiento la lectura auto-administrada), el sujeto tenía que realizar una prueba de activación en la que debía identificar una palabra como presente o ausente en el material que acababa de leer. Por último, el participante, tenía que responder una pregunta de comprensión. A continuación, se presenta a modo de esquema, el procedimiento utilizado en los experimentos 1 y 2 (Tabla 2.3) y en el experimento 3 (Tabla 2.4).

TABLA 2.3 Ejemplo de la tarea experimental y del material utilizado por de Vega (2005a). Experimentos 1 y 2

Sesgo oracional	Ítem
Causal	El montañero tuvo mala suerte
	al trepar a lo alto de la montaña, [.]
	[<i>porque, pero, ausencia de conector</i>]
Adversativo	El montañero estaba en forma
	al trepar a lo alto de la montaña, [.]
	[<i>pero, porque, ausencia de conector</i>]
Oración crítica:	a[A]l llegar se torció [segmento 1]
	un tobillo. [segmento 2]
Oración de relleno:	Tuvieron que ayudarle a bajar entre varios.
Palabra de prueba:	** trepar **
Pregunta:	** ¿Trepó el montañero a un acantilado? **

Se midieron los tiempos de lectura de la oración crítica, que se dividió en dos segmentos, y los de la oración de relleno. También se registraron las latencias y la precisión de las respuestas en la prueba de activación y en la pregunta de comprensión. Como se puede observar, el procedimiento seguido fue muy similar al utilizado por Millis y Just (1994), con la diferencia de que se valoró el papel de conectores causales y adversativos en un mismo experimento. Además, el estudio es más completo, en tanto que se analiza el efecto de los conectores en el procesamiento de las oraciones (paradigma *presencia / ausencia*, experimento 1), así como efectos asociados a su especificidad semántica (paradigma de *sustitución*, experimentos 2 y 3).

TABLA 2.4 Ejemplo de la tarea experimental y del material utilizado por de Vega (2005a). Experimento 3

Sesgo oracional	Ítem
Causal	Como [Aunque] la chica no tenía
	muchas ganas de bailar,
Adversativo	Aunque [Como] la chica tenía
	muchas ganas de bailar,
Oración crítica:	decidió marcharse [segmento 1]
	de la discoteca. [segmento 2]
Oración de relleno:	Le dolía algo la cabeza.
Palabra de prueba:	** bailar **
Pregunta:	** ¿Tenía la chica ganas de bailar? **

Los resultados del experimento 1, tal y como se esperaba, constataron el efecto de facilitación del conector. Concretamente, la lectura del primer segmento de la oración crítica y de la oración de relleno fue más rápida en presencia que en ausencia de conector. Este efecto de facilitación fue similar en las oraciones causales y en las adversativas, si bien, los tiempos de lectura de las frases adversativas fueron mayores que en las causales, independientemente de presentarse con o sin conector.

De acuerdo con lo esperado, el efecto de facilitación del conector se invirtió en el segundo segmento de la oración crítica, donde la presencia del conector incrementó los tiempos de lectura. Este dato confirma que el esfuerzo de reactivación e integración guiado por el conector se realiza al final de la segunda cláusula tal y como encontraron Millis y Just (1994). Sin embargo, al contrario que en el estudio de Millis y

Just, la presencia del conector dificultó el reconocimiento de la palabra de prueba, ya que hubo una mayor latencia de respuesta en presencia que en ausencia de conector.

En cuanto a los resultados del experimento 2 (paradigma de *sustitución*), se encontró la interacción esperada entre el tipo de conector (causal / adversativo) y el sesgo semántico de la frase (causal / adversativo). Esta interacción muestra que la lectura de la oración crítica (segmentos 1 y 2) era más rápida cuando la oración se presentaba con el conector adecuado a su sesgo; mientras que la lectura era más lenta, si el conector no coincidía con el sesgo semántico de las oraciones.

Además, se encontró un efecto principal del sesgo oracional, según el cual, las oraciones adversativas presentaron tiempos de lectura más largos (segundo segmento de la oración crítica) y mayores tiempos de respuesta (pregunta de comprensión), que las oraciones causales. En este experimento, no se encontraron diferencias significativas en la lectura de la oración de relleno, ni en la prueba de activación.

Por último, en el experimento 3, también se utilizó el paradigma de *sustitución*, pero, como ya se señaló (Tabla 2.4), se modificó el material experimental con el objetivo de presentar el conector en la primera cláusula. Pese a esta alteración gramatical, el patrón de resultados encontrado fue similar al del experimento 2, en cuanto a la interacción entre las variables tipo de conector y sesgo oracional (mayores tiempos de lectura de la oración crítica cuando el conector no era apropiado al sesgo oracional). La única diferencia asociada al cambio de posición del conector fue que el efecto sufrió un “desplazamiento” y, en lugar de restringirse a los dos segmentos de la oración crítica (experimento 2), se puso de manifiesto a partir de la lectura del segundo segmento, incluyendo la oración de relleno. De nuevo, en este experimento, se verificó la dificultad extra asociada al procesamiento de las frases

adversativas, en comparación con las causales, esta vez reflejado en un incremento de los tiempos de respuesta en la prueba de activación.

En su conjunto, los resultados obtenidos por de Vega (2005a) validan los efectos predichos por el Modelo de integración del conector (Millis y Just, 1994) en cuanto al efecto de facilitación de la integración inter-cláusula (menores tiempos de lectura del primer segmento de la oración crítica y en la oración de relleno) y en cuanto al momento temporal en el que se produce la integración de la información en presencia de conector (segundo segmento de la oración crítica), tanto para conectores causales como adversativos (experimento 1).

Asimismo, también se valida el Principio de continuidad (Murray, 1997), según el cual, debido a la tendencia de los lectores a interpretar los eventos de manera continua, las oraciones adversativas exigen un mayor esfuerzo de procesamiento en comparación con las causales, ya que se produce una ruptura de la secuencia lineal esperada por el lector (mayores tiempos de lectura del segundo segmento de la oración crítica y mayor latencia de respuesta en la prueba de activación y la pregunta de comprensión).

No se verificó, sin embargo, la Hipótesis de la reactivación (Millis y Just, 1994), según la cual, se predice una reactivación de la información de la primera cláusula en el momento de la integración de la información como consecuencia de la presencia del conector. En este caso, contrariamente a lo que se esperaba, la palabra de prueba se verificó más lentamente en presencia que en ausencia de conector. De acuerdo con de Vega (2005a), estos resultados no tienen por qué invalidar la Hipótesis de la reactivación, sino que podrían explicarse por una diferencia crucial en los materiales experimentales. Millis y Just (1994) presentaron la palabra de prueba inmediatamente después de la oración crítica, mientras que, en estos experimentos, la palabra de prueba se presentó después de una oración de relleno. De acuerdo con de Vega, estos resultados podrían indicar que la reactivación producida por el conector es un efecto de corta

duración, asociado a la permanencia del código superficial de la primera cláusula (Noordman y Vonk, 1997). Esto explicaría que el efecto se observe inmediatamente después de la oración crítica (Millis y Just, 1994), pero no posteriormente, tras una oración de relleno (de Vega, 2005a).

2.4 Estado actual del tema

En general, los resultados obtenidos ponen en evidencia: primero, que los conectores facilitan la integración del significado inter-cláusula (tanto en lengua inglesa como castellana); segundo, que existe un ajuste muy preciso entre las características semánticas del tipo de conector utilizado y el significado de las oraciones en las que se insertan y que los lectores son inmediatamente sensibles a dicho ajuste (la incongruencia entre el conector y su contexto oracional produce un potente efecto en el procesamiento *on-line* de las oraciones); y, tercero, que existen diferencias funcionales entre los conectores causales y los adversativos, siendo los segundos cognitivamente más demandantes que los primeros (mayores tiempos de lectura y menor nivel de integración de la información).

En nuestra opinión el Modelo de integración del conector (Millis y Just, 1994) y el Principio de continuidad (Murray, 1997) son modelos teóricos complementarios. Por un lado, el Modelo de integración del conector hace referencia al papel general de los conectores como instrucciones de procesamiento. Estos, ya sean causales o adversativos, indican al lector que la información subsiguiente debe ser integrada con la cláusula inmediatamente anterior. De acuerdo con los resultados, dicho proceso de integración se produce en la última palabra de la segunda cláusula, momento en el cual se produce la reactivación de la primera cláusula, como consecuencia de la presencia del conector. Por otro lado,

el Principio de continuidad explica las diferencias observadas, especialmente, entre conectores causales (marcadores de continuidad) y conectores adversativos (marcadores de discontinuidad). Aunque ambos conectores son instrucciones de procesamiento y modulan el nivel de activación de los conceptos, el procesamiento de las relaciones adversativas requieren un mayor esfuerzo cognitivo (mayores tiempos de lectura y menor nivel de integración) y parecen presentar un patrón de activación más complejo (se produce una reactivación de la información de las dos cláusulas oracionales).

Estos resultados son muy informativos acerca del papel funcional de los conectores en el procesamiento y aportan evidencia sobre alguno de los mecanismos cognitivos implicados (regulación de los niveles de activación), pero no revelan la naturaleza de la integración del significado inter-cláusula.

Como veremos en el próximo capítulo, en general, se asume que el efecto facilitador de la presencia del conector en el procesamiento de las oraciones, así como en la construcción de una representación más integrada del significado, tiene mucho que ver con una función básica de los conectores: la activación de inferencias específicas, basadas en nuestro conocimiento del mundo, durante el proceso de comprensión.

CAPÍTULO 3: CONECTORES Y ELABORACIÓN DE INFERENCIAS

La concepción de los conectores como elementos de *interfaz entre la gramática y el significado* se fundamenta, al menos en parte, en el hecho de que los conectores promueven inferencias específicas, basadas en nuestro conocimiento del mundo, a partir de los contenidos descritos en las oraciones en las que se insertan. De hecho, el supuesto de la interfaz gramática-significado se asume teóricamente en la mayor parte de las investigaciones sobre comprensión de oraciones causales y adversativas.

En este capítulo se presenta de manera breve, un modelo teórico en el que se explicita, entre otras funciones, el papel de los conectores como elementos vinculados a la inducción de inferencias (Noordman y Vonk, 1997); y, a continuación, los resultados de una investigación diseñada para verificar este hecho empíricamente (Millis, Golding y Barker, 1995).

3.1 El Modelo multi-funcional del conector (Noordman y Vonk, 1997)

Noordman y Vonk (1997) defienden que los conectores desempeñan varias funciones en el procesamiento de la información. En su propuesta, interpretan dichas funciones en el marco de la concepción

tradicional de los niveles de representación del discurso. De acuerdo con las principales teorías de la comprensión del discurso, se postula la existencia de tres niveles de representación de la información (Fletcher, 1994; van Dijk y Kintsch, 1983, entre otros), con las siguientes características:

- a) La representación superficial: está formada por la estructura externa del texto (v.g., las palabras, sintagmas, cláusulas); tiene corta duración en la memoria de trabajo y es rápidamente sustituida por componentes semánticos.
- b) La representación proposicional o texto-base: en este nivel se considera que se construye el significado de las frases en términos de proposiciones o representaciones predicativas mínimas (compuestas de conceptos y relaciones); tiene mayor persistencia en la memoria.
- c) El modelo de situación: al llegar a este nivel de representación, la información contenida a nivel proposicional se completa con información procedente de nuestro conocimiento del mundo por medio de inferencias. El modelo de situación mantiene una analogía representacional con los referentes, y permanece mucho más tiempo en la memoria.

Según Noordman y Vonk (1997), los conectores desempeñan una función triple en la construcción del significado, que estaría asociada a los tres niveles de representación del discurso⁵:

⁵ Aunque los autores refieren su propuesta teórica específicamente al conector causal *porque*, consideramos que se trata de principios generales, extrapolables a otro tipo de conectores, como por ejemplo, los adversativos.

- a) Mecanismo de segmentación (en el nivel de representación superficial): ayudan al lector a estructurar el texto, pues los conectores son indicios de los comienzos y finales de las cláusulas de la oración.
- b) Mecanismo de integración (en el nivel proposicional o texto-base): indican qué proposiciones se conectan entre sí.
- c) Mecanismo de inferencia (en el nivel de modelo de situación): guían al lector en el tipo de relación específica que ha de establecer entre los eventos que se describen en el texto y su conocimiento del mundo.

Las características generales del modelo se muestran a modo de esquema, en la Figura 3.1.

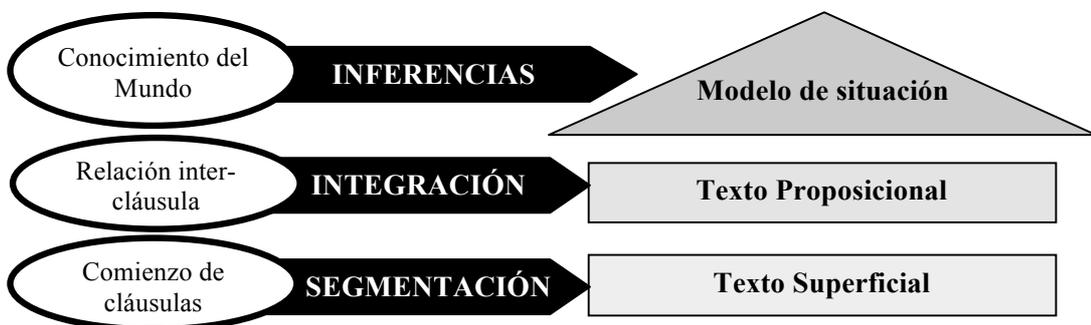


FIGURA 3.1 Esquema del Modelo multi-funcional de los conectores (Noordman y Vonk, 1997)

Tal y como se ha señalado, de las tres funciones asociadas con los conectores, el principal interés de esta tesis se refiere a las *inferencias*, que tendrían lugar, según los autores en el nivel de representación del modelo de situación. No sólo se trata de un aspecto teórico, sino que se han desarrollado varias investigaciones que respaldan empíricamente este hecho.

3.2 Los conectores y la activación de inferencias en el procesamiento *on-line* de oraciones

Las teorías sobre la comprensión del discurso, en general, asignan a la causalidad un papel fundamental en el establecimiento de la coherencia (Gernsbacher, 1990; Trabasso y van den Broek, 1985; Zwaan y Radvansky, 1998; Graesser, Singer y Trabasso, 1994). Por otro lado, existen suficientes evidencias de que durante la lectura se construyen inferencias que facilitan la comprensión (Gutiérrez-Calvo, 1999; McKoon y Ratcliff, 1992; Millis y Graesser, 1994; León y Pérez, 2003; Potts, Keenan y Golding, 1988, etc).

Dado que los conectores son instrucciones gramaticales que señalan la integración de dos cláusulas adyacentes en una representación única, es muy probable que la comprensión de las oraciones causales y adversativas se base en la activación de inferencias causales. Dichas inferencias vincularían causalmente los contenidos descritos en las oraciones a partir de las estructuras de conocimiento almacenadas en la memoria a largo plazo (v.g., esquemas), las cuales se activarían durante el proceso de comprensión (Millis et al., 1995).

Con el objetivo de verificar esta hipótesis, Millis et al. (1995) llevaron a cabo una serie de experimentos, en los que los sujetos leían oraciones causales, compuestas por dos cláusulas con una relación causal no explícita entre ellas (por ejemplo, “*El agua salpicó la mesa porque la niña metió las flores en el jarrón*”)⁶.

Los autores realizaron un estudio normativo previo para identificar posibles inferencias asociadas a cada oración. Para ello, un grupo de sujetos debía leer cada frase y responder por qué el evento descrito en la segunda cláusula era la causa del evento descrito en la primera (por

⁶ Al igual que Millis y Just (1994), estos autores tomaron como referencia las oraciones con un nivel moderado de relación causal entre los eventos elaboradas por Myers et al. (1987).

ejemplo, “¿Por qué meter las flores en el jarrón causó que salpicara agua cerca de la estantería?”; una posible respuesta sería “porque el jarrón estaba lleno de agua”). Las respuestas de los sujetos se codificaron y, para cada oración, se escogió la más frecuente (la inferencia más probable).

La información correspondiente a la inferencia habitual para cada oración se sintetizó en una palabra (*target*) que luego se utilizaría en una tarea de decisión léxica, que los sujetos debían realizar inmediatamente después de la lectura de las oraciones. Además del tiempo de respuesta en la tarea de decisión léxica, se midió el tiempo de lectura de las oraciones palabra a palabra (ventana móvil), así como el tiempo de respuesta y precisión a dos preguntas de comprensión que los sujetos realizaban después de la tarea de decisión léxica. Por último, las oraciones se presentaron en dos versiones, con y sin conector causal (*porque*). En la Tabla 3.1, se presenta a modo de esquema, el procedimiento utilizado por estos autores.

TABLA 3.1 Ejemplo de la tarea experimental utilizada por Millis et al. (1995)

Segmento 1:	Sherry secó rápidamente la sopa en el suelo de madera [<i>porque</i>]
Segmento 2:	Un camarero había tropezado al ir hacia la cocina.
Target:	** derramar **
Pregunta 1:	** ¿Había sopa en el suelo? **
Pregunta 2:	** ¿Se tropezó el camarero con la pierna de un cliente? **

Si, efectivamente, los conectores regulan la realización de inferencias causales, se esperan menores tiempos de respuesta en la tarea de decisión léxica cuando las oraciones se presenten con conector;

si por el contrario, los conectores no disparan la realización de inferencias, se espera que los tiempos de respuesta sean similares en las condiciones de presencia y ausencia de conector.

Los resultados verificaron la hipótesis de que la presencia del conector incrementa la elaboración de inferencias (menores tiempos de respuesta en la tarea de decisión léxica en presencia de conector). Otros resultados, referidos al rendimiento de los sujetos en las preguntas de comprensión son una evidencia adicional, al igual que en otros experimentos (v.g., Millis y Just, 1994), de que la elaboración de inferencias repercute positivamente en la integración de la información (respuestas más rápidas y precisas en presencia del conector).

Para descartar la posibilidad de que la elaboración de inferencias causales fuese una propiedad general de los conectores, como instrucciones de procesamiento, o si, por el contrario, se trataba de una propiedad específica de los conectores causales, Millis et al. (1995) replicaron el experimento añadiendo un conector aditivo (*y*) (experimento 2). Asimismo, para descartar la posibilidad de que las inferencias no fueran causales sino sólo de naturaleza temporal (las oraciones causales contienen información temporal relativa al orden en el que suceden los eventos), se replicó el experimento introduciendo un conector temporal (*después*) (experimento 3).

Los resultados obtenidos en la prueba de decisión léxica mostraron que ninguno de los dos conectores, ni aditivos ni temporales, produjo la elaboración de inferencias causales. Según los autores, esto demuestra que la elaboración de inferencias causales es una propiedad específica de los conectores causales. Los conectores causales indican al lector que debe establecer una relación causal entre las cláusulas, y ésta se basa en la activación de inferencias que vinculan causalmente los eventos descritos en las oraciones durante el proceso de comprensión.

3.2.1 Factores que modulan la realización de inferencias guiadas por los conectores

Cabe la posibilidad de que el efecto observado por Millis et al. (1995) se limite a oraciones causales que estos autores utilizaron en el experimento (moderadamente relacionadas). En este sentido, se han identificado varios factores que podrían modular la probabilidad con que tiene lugar la elaboración de inferencias asociadas con el conector:

1. La redundancia entre el significado del conector y el contexto oracional. Cuanta más redundancia, menos probabilidad de que la presencia del conector produzca la elaboración de inferencias específicas (Mason y Just, 2004; Myers et al., 1987)⁷.
2. La complejidad semántica del conector. Cuanto más rico es el significado del conector, mayor volumen de inferencias realizará el lector para integrar el significado de la oración (Murray, 1994; Murray, 1997; Millis et al., 1993).
3. Por último, se requiere que el sujeto posea los conocimientos necesarios sobre el tópico del discurso para que el proceso inferencial tenga lugar, si no es así, el lector puede fracasar en establecer un vínculo causal entre las cláusulas, a pesar de estar señalado con el conector (Noordman et al., 1992).

⁷ No obstante, como se señaló en el capítulo anterior, el grado de vinculación causal o redundancia entre el conector y su contexto oracional es independiente al efecto que ejercen los conectores sobre el nivel de activación de la información, tal y como demostraron Millis y Just (1994) (experimento 3).

3.2.2 *Análisis proposicional de la comprensión de oraciones causales y adversativas*

A la vista de estos resultados, se destacan dos aspectos. En primer lugar, que el estudio de la elaboración de inferencias asociada a los conectores, se ha centrado en los conectores causales; si bien, los datos apuntan a que la elaboración de inferencias se incrementa en la medida que la complejidad del conector es mayor, como sucede en el caso de los conectores adversativos (Millis et al., 1995).

En segundo lugar, no está claro el proceso que siguen los sujetos en la integración del significado de las oraciones causales y adversativas. El proceso, según Millis et al. (1995), incluiría la activación en la memoria del significado del conector, dicha activación impondría restricciones en la representación de los eventos descritos en la oración (por ejemplo, en términos de causa y efecto), a continuación, se dispararían las inferencias que vincularían causalmente los eventos y, por último, el lector validaría el modelo creado con el conocimiento del mundo almacenado en la memoria a largo plazo, creando una representación integrada del significado de la oración (Singer, 1994).

En general, se asume que dicha representación integrada implica *proposiciones de segundo orden* que incluyen no sólo la información descrita en las oraciones, sino también las inferencias causales elaboradas a partir del conector. Por ejemplo, la oración “*John se hizo un corte en la rodilla porque estaba patinando por la acera*” (Millis et al., 1995), contendría las siguientes proposiciones (incluyendo la activación de inferencias causales):

P1: (JOHN CORTAR RODILLA)

P2: (JOHN PATINAR)

P3: (P2 LUGAR ACERA)

P4: (P2 CAUSA P1)

P5: (JOHN CAER)

P6: [P5 CAUSA P1]

Donde P5 representa una posible inferencia causal que se activa de manera automática al procesar la información de la primera cláusula; P4 el significado del conector causal; y P6 la *proposición de segundo orden* final en la que se representaría el significado integrado de la oración, después de haber contrastado su plausibilidad con el conocimiento del mundo.

El proceso en el caso de las oraciones adversativas, sería más complejo, ya que en la segunda cláusula, el sujeto lee una información que no se ajusta a la inferencia, presuposición o expectativa causal creada por la información de la primera cláusula (Murray, 1997; Louwerse, 2001; Segal y Ducham, 1997; Caron et al., 1988). Por ejemplo, la oración “*Bill besó a Mónica, aunque ella no le gusta*” (Louwerse, 2001), contendría las siguientes proposiciones:

P1: (BILL BESAR MÓNICA)

P2: [BILL GUSTAR MÓNICA]

P3: (BILL NO GUSTAR MÓNICA)

P4: (P1 NO P2)

P5: [P1 ?? P3]

Donde P2 representa una inferencia causal que se activa de manera automática al procesar la información de la primera cláusula, al igual que en las oraciones causales; P4 el significado del conector adversativo (que indica que la información que viene a continuación no verifica la inferencia causal previamente activada); y P5 la *proposición de segundo orden* en la que se representaría el significado integrado de la oración. En el caso de las oraciones adversativas, es posible que el sujeto

no logre elaborar esta *proposición de segundo orden*, o que para hacerlo se requiera un proceso de búsqueda de inferencias alternativas, que le permita integrar la información contenida en las dos cláusulas en un único modelo de situación, quizás esto explique el mayor coste cognitivo asociado a las oraciones adversativas.

3.2.3 *Naturaleza de los procesos de comprensión guiados por los conectores causales y adversativos*

En general, se ha asumido que la naturaleza de las operaciones guiadas por los conectores, así como la representación que los sujetos construyen de la información, es de tipo proposicional, basada en la computación de series de símbolos amodales y la aplicación de reglas formales. Sin negar la existencia de computación formal y razonamiento lógico, existen cada vez más datos que apuntan a otro tipo de representaciones mentales, basadas en información más próxima a nuestra percepción sensorial y motora de la realidad.

¿Será posible explicar, al igual que sucede con otros fenómenos lingüísticos complejos⁸, el funcionamiento de los conectores a partir de mecanismos de naturaleza sensorio-motora? El objetivo de esta tesis es aportar evidencia empírica a favor de esta hipótesis. Para ello, se toman como punto de partida los postulados básicos de las teorías de la corporeidad del significado y, particularmente, las predicciones específicas sobre los conectores que pueden derivarse de la TDF (Talmy, 1988). Estos apartados se desarrollarán en los próximos capítulos.

⁸ Como por ejemplo, la comprensión de oraciones de transferencia (Glenberg y Kaschak, 2002), que se expondrá con más detalle en los capítulos cinco y seis de la tesis.

CAPÍTULO 4: CONECTORES Y DINÁMICA DE FUERZAS

En psicología, se han desarrollado muchas teorías con el objetivo de explicar cómo los seres humanos aprendemos e inducimos relaciones causales a partir de los eventos que observamos. Los datos disponibles señalan que la causalidad es una categoría fundamental en la cognición humana, por ejemplo, en el ámbito de la psicolingüística, se ha demostrado que las relaciones causales tienen un papel fundamental en la elaboración de una representación coherente del significado del discurso (Trabasso y van den Broek, 1985; Graesser et al., 1994), así como en la construcción de los modelos de situación (Zwaan y Radvansky, 1998; Díaz y de Vega, 2003). Si la causalidad es uno de los pilares de nuestro sistema representacional, es esperable encontrar en el lenguaje elementos gramaticales que hagan referencia explícita a ella.

Una de las pocas teorías que trata de vincular la conceptualización de la causalidad con su expresión a través del lenguaje, es la TDF (Talmy, 1988, 2001). Esta teoría postula que nuestra comprensión de la causalidad parte de un mecanismo de naturaleza sensorio-motora, basado en nuestra capacidad para detectar los patrones de fuerzas que subyacen a los eventos causales. Estos se incluirían en las representaciones internas del significado y tendrían un reflejo explícito en el lenguaje (Talmy, 1988; Verhagen, 2002; Wolff, 2007; Stukker, Sanders y Verhagen, 2008).

En este capítulo, se expondrán las características principales de la Teoría de la dinámica de fuerzas, así como algunas pruebas empíricas que verifican la validez de sus predicciones e hipótesis. En primer lugar, las personas construiríamos la causalidad teniendo en cuenta el patrón de dinámica de fuerzas que se establece entre los elementos implicados en los eventos; y, en segundo lugar, la expresión de la causalidad a través del lenguaje se ajusta a los distintos tipos de relaciones causales que se pueden distinguir en función de su dinámica de fuerzas.

4.1 La Teoría de la dinámica de fuerzas (Talmy, 1988, 2001)

Talmy desarrolla la TDF en el marco general de una gramática de orientación cognitiva (Talmy, 1987).

Desde su punto de vista, todo sistema lingüístico está constituido por dos subsistemas: el subsistema *gramatical* y el subsistema *léxico*. Ambos subsistemas poseen funciones semánticas y cognitivas diferentes pero complementarias: mientras que el subsistema gramatical determina la estructura de las representaciones cognitivas, el subsistema léxico establece su contenido.

Según Talmy el subsistema gramatical del lenguaje está formado por las palabras de “clase cerrada”, un conjunto de elementos restringido, que sufre muy pocos cambios a lo largo del tiempo, por lo que, como ya se ha señalado, se le ha atribuido la función de especificar las dimensiones básicas de las representaciones mentales (Talmy, 1987; Caron, 1997). De acuerdo con Talmy, estas dimensiones básicas o “sistemas conceptuales” implicados en la función gramatical son cuatro: “esquematización estructural” (*structural schematization*), “adopción de perspectiva” (*deployment of perspectiva*), “distribución de la atención” (*distribution of attention*) y “dinámica de fuerzas” (*force dynamics*).

El objetivo de esta tesis se centra en el análisis del cuarto sistema conceptual propuesto por Talmy, para fundamentar la especificación de la causalidad en las representaciones cognitivo-lingüísticas de la realidad: la dinámica de fuerzas.

La dinámica de fuerzas hace referencia al conjunto de fuerzas que operan entre los elementos de un evento causal dado. El caso más simple de dinámica de fuerzas es el que tiene lugar entre dos entidades que interactúan entre sí, el *agonista* y el *antagonista* en términos de Talmy. Ambas entidades poseen una fuerza intrínseca determinada, que puede ser una tendencia al reposo o al movimiento. Cuando el agonista y el antagonista interactúan con fuerzas opuestas entre sí, decimos que se establece una relación de *resistencia*; mientras que si las fuerzas del agonista y del antagonista tienen el mismo sentido, se establece una relación de *incremento*.

El resultado de la dinámica de fuerzas depende del balance final entre las fuerzas del agonista y del antagonista. Tal y como se ha señalado, si la relación es de *resistencia*, pueden tener lugar dos resultados: a) que el agonista sea la fuerza dominante y mantenga su tendencia original a pesar de la oposición del antagonista, en este caso, el resultado de la dinámica de fuerzas sería de *superación*; b) que el antagonista sea la fuerza dominante y el agonista cambie su tendencia original como consecuencia de la oposición del antagonista, estaríamos ante un resultado de *no-superación*. Por otro lado, si la relación que se establece es de *incremento*, según la cual la tendencia inicial del agonista se potencia como consecuencia de la suma de la fuerza del antagonista y el resultado de la dinámica de fuerzas sería de *reforzamiento*. En la Tabla 4.1 presentamos un esquema inicial de esta información, en el que se distinguen tres tipos de relaciones de dinámica de fuerzas con tres posibles resultados. Estos están definidos a partir del sentido de las fuerzas entre el elemento agonista y antagonista y de cuál es el elemento dominante de la dinámica.

TABLA 4.1 Definición de las relaciones de dinámica de fuerzas (DF)

Tipo de relación	Sentido de las fuerzas	Elemento dominante	Resultado de la DF
Resistencia	Opuestas	Agonista	Superación
Resistencia	Opuestas	Antagonista	No-superación
Incremento	Concordantes	Antagonista	Reforzamiento

4.1.1 La TDF y los conectores causales y adversativos

Según Talmy (1988, 2001), los conectores causales y adversativos son marcadores gramaticales de las relaciones de dinámica de fuerzas.

En las oraciones causales y adversativas, en la oración principal, se expresa el estado final del agonista como el resultado de la dinámica de fuerzas, es decir, la consecuencia del evento (v.g., “*El boxeador cayó en la lona*”), siendo el agonista el elemento focal de la oración (aparece como sujeto gramatical); y en la oración subordinada (la cláusula que introduce el conector), se describe la acción del antagonista, es decir, el agente causal del evento (v.g., “*porque su adversario le propinó un fuerte puñetazo*”).

Si bien, el balance de las fuerzas entre el agonista y el antagonista es el que determina el resultado final de la dinámica de fuerzas, Talmy afirma, que los lectores infieren el patrón de fuerzas que se establece entre los elementos descritos en las oraciones, siguiendo la guía de los conectores causales y adversativos. Por tanto, se afirma que la semántica del conector proporciona al lector información específica acerca de la relación de dinámica de fuerzas que se produce entre el agonista y el antagonista.

Concretamente, los conectores causales indican que el elemento dominante de la dinámica de fuerzas es el antagonista (es decir, que el agente causal ha generado el efecto); mientras que los conectores adversativos, expresan que el elemento dominante es el agonista (es decir, que el agente causal no ha generado el efecto). Así por ejemplo, circunscribiéndonos a una relación de oposición o *resistencia* entre el agonista y el antagonista, la presencia de un conector causal indicaría que el elemento dominante de la dinámica es el antagonista y que la relación que se establece entre ambos elementos, desde el punto de vista del agonista, es de *no-superación* (v.g., “*El boxeador cayó en la lona, porque su adversario le propinó un fuerte puñetazo*”); mientras que la presencia de un conector adversativo, indicaría que el elemento dominante ha sido el agonista y que se ha producido una relación de *superación* (v.g., “*El boxeador se mantuvo en pie, a pesar de que su adversario le propinó un fuerte puñetazo*”).

Según Talmy, lingüísticamente, las relaciones de *reforzamiento* también se expresan por medio de los conectores causales, ya que en este tipo de relaciones, aunque no se produce oposición entre las fuerzas del agonista y del antagonista, es el antagonista el elemento determinante en la dinámica (v.g., “*El boxeador ganó porque su experiencia lo ayudó mucho*”).

En la Tabla 4.2 se presenta un resumen de las relaciones de dinámica de fuerzas, el elemento dominante y los posibles resultados de la dinámica (tal y como se presentó en la Tabla 4.1), incluyendo el tipo de conector correspondiente que, según Talmy, son partículas que gramaticalizan dicha información.

TABLA 4.2 Definición de las relaciones de dinámica de fuerzas (DF) y conectores

Tipo de relación	Sentido de las fuerzas	Elemento dominante	Resultado de la DF	Tipo de conector
Resistencia	Opuestas	Agonista	Superación	Adversativo
Resistencia	Opuestas	Antagonista	No-superación	Causal
Incremento	Concordantes	Antagonista	Reforzamiento	Causal

El sistema conceptual de dinámica de fuerzas, tal y como lo concibe Talmy, es mucho más complejo de lo que aquí se pretende abarcar. Dentro del esquema general que hemos descrito, se incluye una tipología más amplia de relaciones de dinámica de fuerzas. Para terminar este apartado, simplemente señalaremos algunos de estos aspectos.

En cuanto al agonista, por ejemplo, el patrón de fuerzas resultante depende de cuál sea su tendencia inicial (hacia el reposo o hacia el movimiento). Así, en una relación de *resistencia*, si el agonista tiende al reposo, la tendencia del antagonista será hacia el movimiento; por el contrario, si el agonista tiende al movimiento, la tendencia del antagonista será hacia el reposo, dando lugar a distintos tipos de relaciones causales. En cuanto al antagonista, Talmy distingue entre eventos de “causación continua” (*steady-state causation*), cuando la fuerza antagonista está presente desde el principio hasta el final del evento; y eventos de “irrupción causal” (*onset causation*), en cuyo caso la fuerza antagonista aparece o deja de ejercerse en un momento determinado.

Por último, Talmy (1988, 2001) sostiene que las relaciones de dinámica de fuerzas no se limitan a la conceptualización de la causalidad en el mundo físico, sino que también tienen cabida en dominios psíquicos (v.g. “*Guacimara llamó a su novio porque necesitaba saber la verdad*”) e

interpersonales (v.g. “*Guacimara dejó de hablar porque su padre la miró amenazante*”). De acuerdo con esta teoría, los eventos causales de naturaleza psicológica o interpersonal, también se representarían, por analogía con la causalidad física, en términos de dinámica de fuerzas.

Los experimentos de esta tesis se restringen a eventos en los que la tendencia inicial del agonista es hacia el movimiento y el antagonista ejerce una causalidad continua. En cuanto al dominio en el que tiene lugar la dinámica de fuerzas, en el primer experimento se utilizan oraciones que, en su mayor parte, describen eventos interpersonales y psíquicos; mientras que en los experimentos restantes (experimentos 2-5), las oraciones utilizadas se refieren a eventos de causalidad física.

4.1.2 *La TDF y la especificación del concepto de causalidad*

La *TDF* ha sido descrita por algunos autores como una ampliación de la noción de *causalidad* en términos no sólo de causa, sino también de *permiso* e *impedimento*, conceptos que tienen gran relevancia cognitiva y semántica (Pinker, 1989; Wolff, 2003). Una prueba de ello es que, por ejemplo, el verbo permitir sólo se puede utilizar correctamente en algunas oraciones causales, tal como demostró Wolff (2003). Por ejemplo, “*La gasolina permite que los coches caminen*”, es una expresión semánticamente correcta, pero “*La explosión permitió que la ventana se rompiera en pedazos*” no lo es, sino que sería más apropiado “*La explosión hizo que la ventana se rompiera en pedazos*”. Lo cual pone en evidencia que los conceptos de *causa* y *permiso*, no son equivalentes, sino que se refieren a fenómenos que, al menos conceptualmente, las personas diferenciamos.

En general, esta especificación de la noción de causa no se tiene en cuenta en otras teorías de la causalidad. No obstante, algunos autores han tratado de explicar las diferencias que existen entre el concepto de

causalidad y *permiso*, en términos de necesidad y suficiencia (la causa es una condición necesaria, mientras que el permiso es una condición suficiente) (Goldvarg y Johnson-Laird, 2001); o bien, en función de parámetros temporales (Mill, 1872/1973), de relevancia (Mackie, 1974) o constancia (Cheng y Novick, 1991). Al parecer, ninguna de estas características ha resultado totalmente satisfactoria (Wolff, 2003). Por el contrario, estos conceptos son fácilmente interpretables en función del patrón de dinámica de fuerzas que se establece entre el agonista y el antagonista. Concretamente, la diferencia entre el concepto de *causa* y *permiso* estriba en que, en la relación de *causalidad*, las fuerzas del agonista y del antagonista tienen sentidos opuestos (resistencia), mientras que en la relación de *permiso*, van en el mismo sentido (reforzamiento) (Wolff, 2003, 2007).

La TDF, como modelo de nuestra representación de la causalidad, ha recibido apoyo empírico a través de dos tipos de experimentos. Los primeros, verifican la teoría validando la relevancia semántica de las categorías de causa, permiso e impedimento, analizando corpus de verbos causales. Los segundos, exploran más directamente la correspondencia entre el patrón de fuerzas presente en animaciones de eventos causales (realistas) previamente programados, y su expresión lingüística que, según la TDF, describiría dicho patrón de fuerzas. Estos aspectos se exponen en los siguientes apartados.

4.1.3 Validez empírica de la TDF a través del análisis de verbos causales

Los conectores causales y adversativos no son los únicos elementos lingüísticos relacionados con la expresión de la causalidad. Ésta se expresa en las oraciones a través de otros elementos léxicos, como por ejemplo las preposiciones y, especialmente, los verbos (Talmy, 1988; Pinker, 1989; Wolff y Song, 2003).

Siguiendo a Wolff (2003), los sistemas lingüísticos permiten expresar la causalidad por medio de dos tipos de verbos, que muestran claras diferencias semánticas y sintácticas entre sí: los verbos *causativos léxicos* (*lexical causatives*) y los verbos *causativos perifrásticos* (*periphrastic causatives*). Los *causativos léxicos* son verbos cuya semántica contiene la noción de *causa* y de *resultado* (v.g., romper, abrir, escachar, etc.), lo cual permite expresar la relación causal en una oración simple (v.g., “Sara abrió la puerta”); mientras que los *causativos perifrásticos*, son verbos que sólo expresan la noción de *causa*⁹, esto hace que se requiera una oración con doble predicado para expresar la relación causal, de forma que en uno de los predicados se expresa la causa del evento y, en el otro, el resultado (v.g., “Sara hizo que la puerta se abriera”).

Varios estudios, en distintas lenguas, han aportado evidencia a favor de que los verbos *causativos perifrásticos* pueden ser agrupados en subcategorías que se ajustan a las distinciones que hace Talmy entre los conceptos de *causa*, *permiso* e *impedimento* (Shibatani, 1976; Talmy, 1988; Wolff, 2003; Wolff y Song, 2003).

Wolff y Song (2003), por ejemplo, elaboraron una lista de 49 verbos *causales perifrásticos* a partir de un estudio de corpus. A continuación, le pidieron a un grupo de estudiantes que agruparan los verbos, de acuerdo con su significado, en tantas categorías como considerasen necesarias. Se realizó un análisis multidimensional de las respuestas de los participantes, mediante un programa (*multidimensional scaling program*) que utiliza la frecuencia de las respuestas para formar grupos; a continuación se representaron gráficamente, para observar la distancia que existía entre los grupos.

⁹ Por esta razón, este tipo de verbos causales también se han denominado *causativos puros*, ya que su semántica sólo expresa la noción de causa, sin hacer referencia a un resultado concreto (Wolff, 2007).

La solución estadística generada por el programa a partir de las respuestas de los sujetos, se comparó con el modelo generado teniendo en cuenta las predicciones de la TDF (tres grupos de verbos, equidistantes) y las predicciones de un modelo probabilístico de la causalidad (tres grupos de verbos, no equidistantes) (Cheng y Novick, 1991, 1992). Los resultados mostraron que la distribución de los verbos se ajustaba mejor a las predicciones de la TDF que al otro modelo de causalidad. Según Wolff y Song (2003), se trata de una evidencia inicial que prueba que nuestra manera de concebir las relaciones causales, tal y como se expresa en el lenguaje a través de los verbos *causativos perifrásticos*, se puede explicar a partir de los postulados de la TDF.

4.1.4 Validez empírica de la TDF a partir de la visualización de eventos causales

Según la TDF, nuestra conceptualización de las relaciones causales está conectada con la manera en que percibimos los eventos causales, tal y como tienen lugar en el mundo físico.

Distintos experimentos en psicología han puesto de manifiesto que las personas estamos familiarizadas desde edades muy tempranas con eventos causales en los que una entidad golpea a otra, provocando su movimiento. Uno de estos experimentos fue realizado por Spelke et al. (1995) con niños de siete meses a los que enseñaba animaciones en las que dos canicas interactuaban de la forma descrita. En el experimento, a los niños se les ocultaba el momento en el que las canicas chocaban; los niños mostraban señales de desconcierto cuando, a continuación, se les mostraba en la pantalla una imagen en la que se observaba que las canicas no se habían desplazado. Una posible interpretación de este tipo de inferencias causales es que se basan en datos perceptivos como, por ejemplo, que se produzca contacto físico entre las entidades, que se produzca un cambio de estado o de localización, que se produzca un

cierto solapamiento espacio-temporal, etc. (Michotte, 1946/1963; Wolff, 2003).

A continuación, se describen el grupo de estudios que aportan validez a la TDF a través de la equiparación entre el patrón de fuerzas con el que se diseñan una serie de animaciones sobre eventos causales y el tipo de dinámica de fuerzas presente en las oraciones que los sujetos eligen para describir dichos eventos.

En el trabajo realizado por Wolff (2003), los participantes veían dos animaciones en las que tres canicas interactuaban; en una de las animaciones, una de las canicas golpeaba a otra provocando su movimiento, quedando la tercera canica al margen del evento (*causalidad directa*); en la segunda animación, se producía una interacción entre las tres canicas, empezando por una que golpeaba a la otra que, finalmente, desplazaba a la tercera (*causalidad indirecta o mediada*). A continuación, a los sujetos se les presentaban dos frases y debían elegir cuál de las dos (o ninguna de ellas) describía mejor lo que habían observado en las animaciones. Las frases expresaban lo mismo, sólo que una por medio de un verbo *causativo léxico* (v.g., “La canica azul movió la canica verde”) y la otra, utilizando un verbo *causativo perifrástico* (v.g., “La canica azul hizo que la canica verde se moviera”). Los resultados de este experimento mostraron que los sujetos utilizaban con más frecuencia las oraciones con *causativos léxicos* para describir las animaciones con *causalidad directa*; mientras que preferían las oraciones con *causativos perifrásticos* para referirse a las animaciones con *causalidad indirecta*. Estos datos implican, según el autor, que las expresiones de *causalidad léxicas* y *perifrásticas*, no sólo son lingüísticamente diferentes, sino que se utilizan para expresar hechos causales diferenciados: las nociones de *causa* (causalidad directa) y *permiso* (causalidad indirecta), respectivamente.

En un conjunto de experimentos más reciente, Wolff (2007), siguiendo una metodología similar, aportó más evidencia a favor de la TDF. En este estudio, los participantes veían animaciones en tres

dimensiones de eventos causales realistas, como por ejemplo, un bote en un extremo de una piscina (agonista) tratando de alcanzar el extremo opuesto, en el que había una boya roja, indicando el punto de llegada (meta); en uno de los laterales de la piscina, se observaba un grupo de potentes ventiladores (antagonista), que podían ejercer una fuerza favorable o contraria a la tendencia original del bote. Para diseñar las animaciones, se utilizó un simulador físico que reproducía diferentes variaciones de un determinado evento, en función de los vectores de fuerza que el investigador introdujera previamente en el programa. De esta forma, Wolff (2007) manipuló los vectores que definían las fuerzas de cada elemento, con el objetivo de crear eventos causales, de permiso e impedimento, de acuerdo con las hipótesis de la dinámica de fuerzas.

Al igual que en Wolff (2003), los sujetos veían la animación y tenían que elegir una frase que, según ellos, describiera lo que habían observado. Las oraciones alternativas sólo variaban en el tipo de verbo principal, que podía ser un verbo *causal*, de *permiso* o de *impedimento* (v.g., “Los ventiladores [*hicieron que / ayudaron a / impidieron que*] el bote golpeará la boya”).

Los resultados se analizaron utilizando un modelo log-lineal¹⁰ a partir de los factores Tipo de animación (causal/permiso/impedimento/no especificada) y Tipo de respuesta (causal/permiso/impedimento/ninguna). De acuerdo con las predicciones, las oraciones que los sujetos eligieron para describir las animaciones, se correspondían con la configuración de fuerzas establecida por la TDF: los sujetos preferían oraciones *causales*, para describir animaciones en las que era la fuerza de los ventiladores la que impulsaba al bote hacia su meta; oraciones de *permiso*, para animaciones en las que el bote por su propio impulso se dirigía hacia la

¹⁰ El análisis log-lineal es un método matemático que se utiliza para estudiar relaciones entre variables cualitativas. Permite generar una serie de modelos jerárquicos, basados en ecuaciones lineales que, al igual que el análisis de varianza, sirven para contrastar la existencia de efectos principales y de interacciones entre las variables cualitativas en estudio. Para verificar el ajuste del modelo con los datos (ausencia de interacción, efectos principales o interacción entre variables), en general, se utiliza la χ^2 de Pearson.

meta y la fuerza de los ventiladores lo impulsaban en el mismo sentido; y por último, seleccionaban oraciones de *impedimento*, en aquellas animaciones en las que el bote se dirigía hacia la meta pero la fuerza de los ventiladores, opuesta a la suya, se lo impedía.

Es importante señalar, que en la mayor parte de los experimentos realizados por Wolff (2003, 2007) se analiza la correspondencia entre animaciones de eventos y oraciones con verbos *causativos perifrásticos*, suponiendo que los tres tipos de relaciones estudiadas (de causa, permiso e impedimento), son variantes de las relaciones causales (con dominio en la interacción del antagonista).

Sin embargo, en el experimento 3, Wolff (2007) introduce las relaciones adversativas (con dominancia del agonista en la dinámica de fuerzas), además de las causales. Para ello, crea una nueva animación en la que se recrea un evento según la relación de fuerzas adversativa: el bote tiende a la meta, los ventiladores ejercen la fuerza contraria, pero el bote logra alcanzar la meta (relación de superación). En las alternativas de respuesta de los sujetos, se introdujo una oración que definía la relación adversativa, de acuerdo con la teoría de Talmy (1988), utilizando el conector *a pesar de* (v.g., “*El bote alcanzó la boya a pesar de los ventiladores*”). En este experimento, se crearon tres animaciones adicionales recreando otro tipo de eventos, con el objetivo de proporcionar mayor alcance a los resultados y demostrar que la variable determinante en las respuestas de los sujetos era el patrón de fuerzas presente en las animaciones y no un tipo de animación concreta. Los resultados, una vez más, confirmaron la hipótesis: los sujetos, para describir las distintas animaciones, elegían aquellas oraciones que se ajustaban con los patrones de dinámica de fuerzas de los eventos causales representados, incluidas las relaciones adversativas.

Además, Wolff (2007) aplicando la misma metodología, verificó la hipótesis de la dinámica de fuerzas con animaciones que reproducían eventos causales tanto de naturaleza psíquica (intenciones) como

interpersonales (experimentos 5 y 6). Es llamativo observar, de acuerdo con los resultados obtenidos, que los sujetos también comprenden este tipo de oraciones en términos de los patrones de dinámica de fuerzas que se establecen en ellas.

La TDF postula que el elemento clave en la comprensión de la causalidad es la fuerza, asumiendo, primero, que las personas somos sensibles a los patrones de fuerzas que entran en interacción en una situación dada; segundo, que este parámetro se incluye en nuestra representación de los eventos; y tercero, que está lexicalizado en el lenguaje. Los resultados obtenidos por Wolff (2003, 2007), nos proporcionan evidencia a favor de la veracidad de estas hipótesis.

No queremos finalizar este apartado sin destacar el valor explicativo que tiene la TDF. Incluir información sobre los patrones de fuerzas que tienen lugar en los eventos en nuestras representaciones mentales del mundo, nos permite inferir, anticipar y predecir las posibles consecuencias de los hechos y planificar nuestra conducta en numerosos episodios de la vida cotidiana (por ejemplo, cuánta fuerza tengo que aplicar para levantar una botella, en función de que esté llena o vacía; cuánto tarda en caer un objeto de una mesa en función de su peso; dependiendo de la velocidad a la que vaya un coche ¿me da tiempo de cruzar la carretera?, etc.).

Desde el punto de vista teórico, la hipótesis de la dinámica de fuerzas se ajusta perfectamente a los postulados de nuevas teorías acerca de la cognición humana, que sitúan en el núcleo de la conceptualización y el lenguaje, procesos de naturaleza sensorio-motora. Este aspecto se abordará, a continuación, en el próximo capítulo.

CAPÍTULO 5: TEORÍAS CORPÓREAS DEL SIGNIFICADO

En los últimos años, ha tenido lugar un cambio conceptual relevante en la forma de entender la noción de significado. Según la concepción tradicional, las representaciones mentales con las que opera el sistema cognitivo, utilizan símbolos *abstractos*, *arbitrarios* y *amodales* (Fodor, 1983; Pylyshyn, 1986). Desde la posición clásica, los símbolos constituyen una especie de “lenguaje interno” de la mente o “mentalés”. Su carácter *abstracto* implica que los referentes simbólicos son conceptuales más que concretos. Son *arbitrarios* porque no tienen ninguna similitud o analogía con los objetos u eventos que designan. Finalmente, son *amodales ya* que su estructura interna no guarda relación con la modalidad perceptiva que los produce. Por ejemplo, en un sistema simbólico la representación mental del concepto rojo, se produciría en un sistema neural diferente al que se activa cuando tiene lugar la percepción del color rojo y, además, sería la misma representación tanto al escuchar o leer la palabra “rojo”, como al imaginarse dicho color.

Un sistema de representación basado en símbolos tiene muchas ventajas. Así, tiene la propiedad del desplazamiento, es decir que permite referirse a objetos, situaciones y eventos, que no están ligados al entorno espacio-temporal inmediato del hablante-oyente. Por otra parte, un sistema simbólico, al estar constituido por unidades discretas relativamente independientes unas de otras, tiene propiedades como la *composicionalidad* y la *productividad*; es decir, que las personas podemos

elaborar expresiones simbólicas combinando las unidades básicas, produciendo un conjunto ilimitado de conceptos y estructuras lingüísticas a partir de un número finito de elementos.

Nadie pone en duda que el lenguaje humano es un sistema simbólico típico y que comparte, por tanto, todas las propiedades mencionadas. En efecto, las palabras son símbolos abstractos asociados a entidades conceptuales, tienen un carácter, arbitrario ya que su forma no tienen ninguna relación con los objetos que designa (por ejemplo, la palabra española “tambor” y su equivalente en inglés “drum” no se parecen al objeto que designan y, a su vez, tampoco se parecen entre sí), y son esencialmente amodales, ya que la misma palabra puede procesarse en forma auditiva o visual y su valor simbólico es el mismo. Por otra parte, las propiedades de desplazamiento, composicionalidad y productividad son características del lenguaje humano.

La cuestión no es si el lenguaje es simbólico (definitivamente lo es) sino si las representaciones mentales asociadas al significado lingüístico, e incluso a la experiencia perceptiva son también simbólicas. Es decir, si los símbolos materiales del lenguaje, o los productos de la percepción y la acción se “traducen” a unos hipotéticos símbolos del lenguaje mental. Pero ¿es así? Las ciencias cognitivas aceptaron sin mucha discusión el carácter simbólico de las representaciones mentales, pero desde un punto de vista biológico la idea resulta algo extraña. ¿Por qué habrían de transformarse los estados perceptivos generados en las áreas sensoriales y motoras del cerebro en un lenguaje computacional arbitrario y amodal que no tiene nada que ver con los estados iniciales de la cognición?

Las teorías corpóreas plantean una alternativa bien diferente de las teorías simbólicas. Defienden que la construcción del significado lingüístico se basa en la activación parcial de las mismas áreas cerebrales implicadas en la percepción, la acción o la emoción. Un planteamiento de esta naturaleza presenta varias ventajas. En primer lugar, una mayor economía funcional para el sistema, ya que las mismas áreas cerebrales

responsables del procesamiento sensorial y motor se reutilizarían, al menos parcialmente, para representar el significado de las palabras y de las oraciones. En segundo lugar, resulta teóricamente más parsimonioso, ya que se aleja de planteamientos dualistas y resuelve algunos problemas fundamentales de las posturas simbolistas tradicionales, entre ellos, la carencia de significado referencial de los símbolos arbitrarios y amodales (de Vega, 2002, 2005b). Tal y como demostró Searle (1980) en el famoso problema de la habitación china, es imposible extraer el significado de un símbolo en base a su relación con otros símbolos, sin establecer ninguna conexión entre éste y el referente perceptivo que representa. Por último, esta nueva perspectiva está recibiendo el respaldo empírico de numerosas investigaciones realizadas tanto en el ámbito de la psicolingüística, como de la neurociencia (véase de Vega, Glenberg y Graesser, 2008, para un debate entre simbolistas y corpóreos).

En el campo de la psicolingüística, ya desde los años 80 y 90, los estudios postulaban la noción de *modelos de situación*, es decir las representaciones isomórficas que construye el lector / oyente durante la comprensión del lenguaje. Los modelos de situación guardan relación directa con nuestra experiencia con el mundo, incluyendo parámetros espaciales, temporales, causales, emocionales o interpersonales (véase las revisiones de Zwaan y Radvansky, 1998; y Díaz y de Vega, 2003). La lógica de estos estudios era mostrar que la accesibilidad de la información de un texto depende de la estructura de la situación (v.g., la disposición espacial de los objetos descritos) más que de la estructura del texto, o la estructura simbólica o proposicional. No es este el lugar para revisar la amplia bibliografía generada sobre los modelos mentales, especialmente sobre textos de contenidos espaciales. Baste recordar algunos ejemplos. Uno de los estudios clásicos fue realizado por Glenberg, Meyer y Lidem (1987), en el que se observó que la accesibilidad de un concepto en la memoria dependía de si el objeto se mantenía asociado o no al modelo de situación (los sujetos verificaban más rápido la presencia de la palabra

“camiseta” en la oración, si esta aparecía en la condición de asociación, “Después de hacer ejercicios de calentamiento, Luis *se puso* la camiseta y se puso a correr”; que si se presentaba en la condición de no asociación, “Después de hacer ejercicios de calentamiento, Luis *se quitó* la camiseta y se puso a correr”). Investigaciones más recientes han demostrado que, durante los procesos de comprensión, se activa información visual, referida a la orientación espacial o a la forma y posición de los objetos descritos en oraciones. El paradigma experimental de estos estudios se basa, básicamente, en la presentación de oraciones a los sujetos, seguidas de un dibujo, con la instrucción de verificar lo más rápido posible, si el objeto representado en el dibujo ha sido mencionado o no en la oración. En un estudio realizado por Stanfield y Zwaan (2001), los sujetos leían oraciones como: (a) “*El bolígrafo está encima de la mesa*” y (b) “*El bolígrafo está en el lapicero*” y, a continuación, aparecía un bolígrafo en posición horizontal o vertical. Pues bien, la verificación del dibujo era más rápida cuando se representaba al objeto en la posición espacial que se describía en la oración (bolígrafo en el lapicero – posición vertical; bolígrafo encima de la mesa – posición horizontal). De la misma forma, Zwaan, Stanfield y Yaxley (2002), elaboraron oraciones en las que la forma espacial de los objetos variaba en función de su posición, como por ejemplo: (a) “*El águila estaba volando*” y (b) “*El águila estaba en el nido*”. A continuación, los sujetos veían un dibujo de un águila con las alas abiertas (coincidente con la versión (a) de la oración) o de un águila con las alas cerradas (coherente con la versión (b) de la oración). Efectivamente, las respuestas de los sujetos en la tarea de verificación, fueron más rápidas cuando la forma del objeto en el dibujo coincidía con el evento descrito en la oración.

Por su parte, en el campo de la neurociencia, los resultados obtenidos sugieren que las mismas zonas cerebrales que se activan en nuestra experiencia directa con los objetos, se ponen en funcionamiento cuando el cerebro se representa dicho objeto en ausencia del referente,

como sucede en el caso del lenguaje o la imaginación. Por ejemplo, se ha demostrado con estudios de imágenes por resonancia magnética funcional (fMRI), que cuando leemos palabras asociadas a colores se produce activación de zonas de la corteza visual (Pulvermüller y Hauk, 2006); cuando leemos palabras relacionadas con olores, la activación de zonas olfatorias (González, Barros-Loscertales, Pulvermüller, Meseguer, Sanjuán, Belloch y Ávila, 2006); y cuando leemos nombres de herramientas, la activación de zonas motoras (Pulvermüller, Lutzenberger y Preissl, 1999). Uno de los estudios mejor controlados a este respecto fue el realizado por Pulvermüller (1999), en el que se registró la actividad cerebral de los participantes mientras escuchaban verbos que hacían referencia a zonas motoras diferenciadas: acciones con la boca (v.g., *lamer* – “*lick*”); acciones con la mano (*señalar* – “*pick*”) y acciones con la pierna (v.g., *dar una patada* – “*kick*”). Como se puede observar en las traducciones inglesas de estas palabras, se llevó a cabo un control excelente de los estímulos lingüísticos utilizados en cuanto a frecuencia, longitud e imaginabilidad. En la segunda parte del experimento, los mismos sujetos realizaban movimientos con la boca, con la mano y con la pierna. Los resultados mostraron que la activación cerebral que se produjo como consecuencia de la tarea de escucha pasiva de los estímulos verbales, presentaba un considerable solapamiento con las zonas premotoras y motoras que se activaron en la tarea de movimiento.

En este capítulo se exponen los principios básicos de dos de las teorías actualmente más relevantes acerca del significado basado en procesos sensorio-motores: la teoría de los Símbolos perceptivos (Barsalou, 1999) y la Hipótesis de indexación (Glenberg y Robertson, 1999). La primera, porque propone una alternativa teórica que permitiría fundamentar el sistema conceptual humano en procesos de naturaleza sensorio-motora, a saber, la noción de *símbolo perceptivo*; y, la segunda, porque plantea una relación directa entre las estructuras gramaticales del

lenguaje y la construcción de simulaciones específicas o modelos de situación de naturaleza corpórea.

5.1 La Teoría de los Símbolos perceptivos (Barsalou, 1999)

Según Barsalou (1999), la noción de símbolo perceptivo (*perceptual symbol*) es un mecanismo que permite fundamentar el sistema conceptual humano, con toda su complejidad, en procesos de naturaleza sensorio-motora y, al mismo tiempo, dispone de todas las ventajas y potencialidades de un sistema conceptual basado en símbolos (v.g., composicionalidad y productividad), sin desvincular la representación interna del significado de los estados perceptivos que la originan (Barsalou, 1999).

La hipótesis de Barsalou es que nuestro sistema cognitivo tiene la capacidad de generar símbolos perceptivos a partir de la experiencia sensorial y, posteriormente, estos símbolos perceptivos se utilizarán para generar la representación mental del significado. Según Barsalou, existen símbolos perceptivos para cada una de las cinco modalidades sensoriales (vista, oído, olfato, gusto y tacto), además de símbolos perceptivos relativos a nuestra percepción física del cuerpo o propiocepción (movimientos, posturas, tensión muscular, etc.) y también referidos a nuestros estados psicológicos (por ejemplo, emociones asociadas a la experiencia). Cada tipo de símbolo estaría almacenado en el área cerebral correspondiente a cada modalidad sensorial, tal como demostraron los estudios posteriores citados anteriormente.

De acuerdo con esta hipótesis, existen grupos especializados de neuronas en las regiones sensorio-motoras del cerebro que, durante la percepción, captan información sobre los eventos percibidos en el mundo y de los estados de nuestro cuerpo en relación con ellos. Por medio de procesos de atención selectiva, se seleccionarían determinados aspectos

de la experiencia que son almacenados en la memoria a largo plazo y que luego, funcionarían, a nivel representacional, como símbolos.

A diferencia de la noción de símbolo de las teorías tradicionales, los símbolos perceptivos son *analógicos*, porque su estructura se corresponde con el estado perceptivo que los genera, al menos en cierta medida; y son *modales*, porque estarían representados en las mismas áreas que los estados perceptivos a partir de los cuales se crean, de tal forma, que las mismas estructuras que se activan durante la percepción, se activarían cuando tiene lugar una representación en ausencia de referente, al menos hasta cierto punto, pero se defiende que esta activación posee un papel funcional fundamental en la construcción del significado.

Barsalou afirma que la información almacenada en la memoria a largo plazo es *esquemática*, es decir, se almacena un número de rasgos limitado a partir de cada percepción, el necesario para generar una representación coherente del evento; y es *componencial*, es decir, los rasgos que se generan a partir de la percepción de una situación no son almacenados de manera holística, sino que poseen cierta independencia en relación al evento que los generó y, por tanto, poseen la posibilidad de formar parte de otro tipo de representaciones.

Para poder dar cuenta de toda la complejidad de nuestro sistema conceptual, Barsalou postula que los símbolos perceptivos no existen independientemente unos de otros en la memoria a largo plazo, sino que se almacenan de acuerdo con principios funcionales, dando lugar a los simuladores (*"simulators"*). Los simuladores equivaldrían a los *conceptos* o *categorías*, es decir, el conjunto de información necesaria para que un individuo pueda generar una representación adecuada de un determinado objeto o evento; pero su base es corpórea, en tanto que se forman a partir del almacenamiento de un conjunto determinado de símbolos perceptivos. Como ya se señaló, los símbolos perceptivos se extraen de la experiencia

y están determinados por las características sensoriales de los objetos y eventos.

En la teoría de Barsalou los simuladores no son simples colecciones de sensaciones empíricas, sino que se trata de estructuras que almacenan información de manera funcional y, además, son los mecanismos que generan representaciones o simulaciones específicas de los objetos o eventos.

Una característica importante de los simuladores, es que un mismo simulador puede generar distintas simulaciones de un objeto determinado. Dado que los simuladores contendrían los componentes perceptivos básicos que un elemento debe poseer para formar parte de una categoría, se pueden incluir objetos diferentes en un mismo simulador. Por ejemplo, en el caso del concepto “*silla*”, podríamos señalar que sus elementos básicos son su forma y su función, pero no el color, el material, el tamaño, etc., esto permite que en un mismo simulador se almacene la información relativa a muchos tipos de sillas.

Las simulaciones específicas generadas por los simuladores son representaciones temporales que tienen lugar en la memoria de trabajo. Según Barsalou, se corresponden con los modelos mentales o modelos de situación (Johnson-Laird, 1983; van Dijk y Kintsch, 1983), esto es, representaciones de lo singular, dinámicas, reducidas e isomórficas (Zwaan y Radvansky, 1998; Díaz y de Vega, 2003).

La relevancia funcional de los simuladores no radica solamente en la agrupación de los objetos en categorías conceptuales, sino en una característica más relevante: el almacenamiento funcional de la información en base a sus características sensorio-motoras, hace posible la generación de inferencias basadas en nuestro conocimiento del mundo. Es decir, una vez que un objeto ha sido almacenado en la memoria a largo plazo, formando parte de un simulador, el sistema dispone de la información necesaria para hacer predicciones, las cuales nos permiten

estructurar y planificar nuestro comportamiento. Por ejemplo, una *silla* es un objeto cuya función prototípica es la de sentarnos, sin embargo, si en un momento dado, necesitamos cambiar una bombilla, el mismo simulador generaría una simulación específica del objeto, en base a sus características sensorio-motoras, la cual nos permitiría una verificación inmediata de su plausibilidad de acuerdo con nuestro objetivo.

En resumen, Barsalou (1999) propone que las representaciones mentales están compuestas por unidades relativamente independientes (*símbolos perceptivos*) que están organizadas funcionalmente (*simuladores*). Lo cual permite elaborar representaciones mentales o simulaciones con las mismas posibilidades de productividad de las proposiciones basadas en símbolos amodales, pero con una base corpórea.

A continuación, se presenta la Hipótesis de indexación (*Indexical hypothesis*) de Glenberg y Robertson (1999). Se trata de una teoría de base corpórea, en la que se propone un mecanismo de ajuste mediado por las estructuras gramaticales del lenguaje, para explicar la construcción de simulaciones sensorio-motoras más complejas, como las implicadas en la comprensión de oración.

5.2 La Hipótesis de indexación (Glenberg y Robertson, 1999)

En 1997, Glenberg publica *What memory is for*, artículo que al igual que el ya citado de Barsalou (1999), tendría un gran impacto en la psicología cognitiva del momento. En él, se replantea Glenberg el papel de la memoria y de la conceptualización, de acuerdo con un principio funcional totalmente nuevo: la planificación de patrones de acción efectivos. Se propone estudiar el funcionamiento del sistema cognitivo incorporado al sistema del que forma parte; es decir, un organismo

biológico cuyo objetivo básico es sobrevivir, por medio de la interacción física e interpersonal, en un mundo tridimensional.

Según Glenberg (1997), el significado de un objeto consiste en el conjunto de acciones o disponibilidades (*affordances*) de dicho objeto para un individuo concreto en una determinada situación, en función de sus metas y de la naturaleza biomecánica de su organismo. Entonces, ¿cuál sería el significado de una “silla”? Sin duda, su función prototípica es la de servir de asiento a una persona adulta, pero, como ya vimos, también puede utilizarse para subirse en ella y cambiar una bombilla; por tanto, el significado de una “silla”, depende de la meta de la persona. Además, su significado también está determinado por las características físicas del cuerpo del sujeto, de tal forma que, para un niño de un año, el significado del objeto “silla”, no estará relacionado con la meta de cambiar bombillas y, sin embargo, sí puede conceptualizarlo como un elemento peligroso, con el que se puede golpear si está gateando.

Mientras que desde el punto de vista tradicional, el núcleo del significado del referente “silla” sería un símbolo abstracto /silla/, y sería el mismo, independientemente de la meta y de las características del sujeto que interactúe con ella, para Glenberg el significado de un objeto o de una situación no es fijo, no está definido simplemente por asociaciones, ni está previamente establecido en la memoria necesariamente: se deriva de un ajuste específico entre las características de los objetos, las características físicas del organismo y las metas en una situación dada.

Tomando esta noción del significado como punto de partida, Glenberg y sus colaboradores (Glenberg y Robertson, 2000; Kaschak y Glenberg, 2000), elaboraron la Hipótesis de indexación (HI). Se trata de una teoría que trata de explicar cómo se instancia un significado, cuya base es la planificación de la acción, en las construcciones lingüísticas. Se describe a continuación.

5.2.1 Procesos implicados en la construcción del significado de una oración según la Hipótesis de Indexación (HI)

De acuerdo con la HI existen tres procesos por medio de los cuales el lenguaje se convierte en significado sensorio-motor. El primer proceso, consiste en “indexar” las palabras y los eventos descritos en las frases, bien con sus referentes directos en el ambiente o bien, con los símbolos perceptivos en los que se basa su significado en ausencia de referente (Barsalou, 1999). Como ya se señaló, los símbolos perceptivos poseen propiedades sensorio-motoras, ya que se sustentan en los mismos estados cerebrales que se ponen en marcha cuando se percibe-interactúa directamente con un referente determinado.

El segundo proceso que se establece es la derivación de las posibilidades de acción o disponibilidades (*affordances*) de los elementos indexados. El concepto de disponibilidad o *affordance* se toma de la teoría de la percepción de Gibson (1979) y hace referencia al conjunto de acciones potencialmente posibles entre los objetos y los organismos que interactúan con ellos, a partir de sus características físicas y en función de las metas. Es importante señalar que una teoría del significado basada en símbolos perceptivos puede predecir la derivación de disponibilidades debido a que los símbolos perceptivos no están relacionados arbitrariamente, sino funcionalmente con sus referentes (simuladores). Por esta razón, la frase “*Me subí en la silla para cambiar una bombilla*” tiene sentido, porque a partir de los símbolos perceptivos que forman el significado de “silla” en mi memoria (por ejemplo, su consistencia), se puede derivar la disponibilidad de utilizarla como soporte para ganar altura. No sucede lo mismo con la frase “*Me subí en la esponja para cambiar una bombilla*”; al leer esta frase, percibimos con rapidez su incoherencia. La explicación, según la teoría de Glenberg y Robertson, radica en que a partir de las propiedades físicas que constituyen el significado de “*esponja*”, no se puede derivar la disponibilidad de soporte

para ganar altura. Los autores mantienen que si el significado de los objetos se basara en símbolos abstractos y amodales, o en la asociación repetida de unos símbolos con otros a partir de los contextos en los que suelen aparecer¹¹, la realización de este tipo de juicios de coherencia / incoherencia no sería posible, ya que son juicios que no se explican por el aprendizaje. De hecho, no necesitamos haber intentado utilizar alguna vez “una esponja” como soporte para saber que no es posible, sino que el conocimiento proviene de una simulación de la información a partir de sus características sensorio- motoras.

Por último, el tercer proceso especificado en la HI para establecer el significado, hace referencia a un mecanismo de ajuste (*meshing*), por medio del cual las disponibilidades se combinan en patrones de acción coherentes. Según Glenberg y Robertson (1999), este proceso de ajuste está guiado por las construcciones gramaticales del lenguaje. A partir de los trabajos de la lingüista Adele Goldberg (1995, 2003), se postula que existen cierto tipo de *construcciones* gramaticales que poseen significado en sí mismas, al margen de las unidades léxicas concretas que luego las constituyan, estableciendo los roles temáticos de los elementos de la oración. Por ejemplo, las oraciones con estructura de doble objeto son, en realidad, esquemas de transferencia, donde un sujeto (A) transfiere un objeto (B) a otro sujeto que es el receptor (C).

De modo general, las *construcciones* proporcionan instrucciones concretas sobre las características generales de la escena o el evento al que se hace referencia (v.g., transferencia, causalidad, organización espacial, secuencia temporal, propiedad o pertenencia, etc). Dichas instrucciones guían el proceso de ajuste, ayudando al oyente / lector a organizar la información de una manera coherente en una simulación o modelo mental.

¹¹ Tal y como se defiende en las posturas simbolistas tradicionales (Burgess y Lund, 1997; Landauer y Dumais, 1997).

En varios experimentos, Kaschak y Glenberg (2000) aportaron evidencia que confirma la hipótesis del *ajuste*, presentando verbos denominativos¹² inventados en oraciones transitivas, de un solo objeto (*"Lyn muleteó su manzana así Tom no pasó hambre"*) o de transferencia, con doble objeto (*"Lyn le muleteó su manzana a Tom así no pasaría hambre"*). Los sujetos leían las dos versiones de las frases y a continuación una frase que expresaba una inferencia coherente con el significado transitivo o con el de doble objeto. Por ejemplo, la inferencia coherente con el significado de la oración transitiva era *"Lyn actuó sobre la manzana"*; mientras que la inferencia coherente con la oración de transferencia era *"Tom cogió la manzana"*). Los resultados, mostraron que los sujetos eran sensibles al significado de la estructura sintáctica de las oraciones, ya que cuando la inferencia era de transferencia, los sujetos elegían con más probabilidad la oración de doble objeto, mientras que si la inferencia era transitiva, los sujetos elegían con más probabilidad la oración transitiva. Según los autores, el significado tiene que provenir, al menos hasta cierto punto, de la estructura sintáctica de las oraciones, en tanto que los verbos denominativos inventados no poseen significado establecido previamente y además eran los mismos en ambas oraciones.

El proceso de ajuste propuesto por Glenberg y Robertson para explicar la construcción del significado, sugiere una conexión directa forma-significado que está en consonancia con las propuestas de las teorías funcionalistas del lenguaje (Langacker, 1987; Talmy, 1987; Givón, 1992; Goldberg, 1995; Lakoff y Johnson, 1980, etc.). Si las disponibilidades pueden combinarse tal y como marca la estructura gramatical de la oración, la oración se comprende; si no, nuestra comprensión de la oración es incompleta.

¹² Los verbos denominativos, en general, son verbos que se derivan de un sustantivo, lo cual es un mecanismo bastante común en la formación de verbos en una lengua (v.g., patear, ojear, chatear, etc.).

5.2.2 La comprensión de las oraciones causales según las teorías corpóreas del significado

Ni la teoría de los símbolos perceptivos ni la hipótesis de indexación plantean un estudio sistemático de la comprensión de oraciones con conectores causales o adversativos. Esto resulta sorprendente por varios motivos. En primer lugar, porque la causación es un aspecto universal de la conceptualización humana, que emerge muy tempranamente en el desarrollo ontogenético (v.g., Piaget e Inhelder, 1969/2007). En segundo lugar, la causación y su versión de polaridad negativa (adversatividad) constituye también un universal lingüístico, gramaticalizado en prácticamente todas las lenguas (v.g., Lakoff, 1987). En tercer lugar, porque la causalidad tiene una vertiente corpórea evidente, pues gran parte de los fenómenos causales se derivan de la experiencia perceptiva y motora con el entorno físico (Michotte, 1946/1963).

Las únicas aproximaciones corpóreas a la causación lingüística procede de dos teorías lingüísticas: la noción de imagen-esquema (Lakoff y Johnson, 1980) y la TDF (Talmy, 1988), que es la perspectiva considerada en esta tesis.

El concepto de *imágenes-esquemas* se refiere a un mecanismo de carácter viso-espacial que fue propuesto por Lakoff (1987) y Lakoff y Johnson (1980) para explicar la comprensión de aspectos más abstractos de la realidad. Por ejemplo, según los autores, los estados de ánimo se comprenden por medio de la metáfora espacial de arriba-abajo (el estado de ánimo positivo está arriba “*Tengo el ánimo por las nubes*”; mientras que el estado de ánimo negativo está abajo “*Estoy hundida en la miseria*”); y la vida, por ejemplo, se conceptualiza por medio de la metáfora de “viaje” (algo que tiene principio y final, a lo largo del cual puedes vivir muchas experiencias, que se puede interrumpir inesperadamente, etc.). Según Lakoff y Johnson (1980), aunque no

presentan ninguna metáfora concreta para explicar la causalidad, sí afirman que su esquema básico, debe implicar algunos aspectos, como que se produzca un cambio perceptible en un elemento como consecuencia de la acción de otro, con cierto solapamiento espacio-temporal entre ambos sucesos.

Por otro lado, como se ha visto en el capítulo anterior, la causalidad puede estar relacionada con una *imagen-esquema de dinámica de fuerzas*, caracterizada por dos elementos bien referenciados en las oraciones (el *agonista* es el elemento focalizado de la oración principal; mientras que el *antagonista* es el elemento central de la oración subordinada). Además, según Talmy (1988), los conectores son elementos gramaticales que poseen información relativa a los roles de los elementos implicados en la dinámica de fuerzas y a su resultado (un conector causal indicaría que el antagonista domina la dinámica, produciéndose un cambio en la tendencia original del agonista; mientras que un conector adversativo señalaría que el agonista es el elemento que domina la dinámica, manteniendo su tendencia original a pesar de la oposición del antagonista).

A partir de estos datos, no parece descabellado afirmar que las *construcciones* causales y adversativas impongan restricciones en el tipo de elementos y de eventos que se pueden describir causalmente. Además, siguiendo a Glenberg y Robertson (1999), podremos comprender una oración causal cuando se cumplan una serie de requisitos: que podamos derivar las *disponibilidades* de los objetos o eventos mencionados y que podamos realizar un *ajuste* de dichas disponibilidades siguiendo la guía gramatical de la construcción causal (por ejemplo, la construcción causal con *porque* nos indicaría qué eventos ejercen la función causa / antagonista y cuáles la función de efecto o consecuencia). De esta forma, la oración causal “*El ciclista frenó porque en la carretera había un tronco*”, tiene significado para nosotros, puesto que del ajuste de las disponibilidades de “*un ciclista*” y de “*un tronco*”, se

puede motivar la acción de “frenar”; sin embargo la oración causal “*El ciclista frenó porque en la carretera había un chicle*”, no tiene sentido para nosotros, puesto que las disponibilidades que se derivan de las características físicas de “*un ciclista*” y “*un chicle*” no se ajustan causalmente con la acción de “*frenar*”. Por último la frase “*El ciclista frenó porque chocó contra un elefante rosa*”, en el contexto de un cuento infantil, también tendría sentido, aunque nunca antes lo hayamos visto, porque en nuestra representación mental del significado de la oración, las propiedades de “*un ciclista*” y “*un elefante*” sí se ajustan con la acción de “*frenar*”.

En resumen, esto quiere decir que los elementos gramaticales, como los conectores, guían el tipo de ajuste que el sujeto debe realizar (v. g., ajustar las propiedades de los elementos y la relación que establecen entre ellos a un esquema causal o adversativo: presencia de dos elementos, con un gradiente de fuerza; presencia de cambios perceptibles en uno de los dos elementos, etc.); sin embargo, la coherencia o incoherencia de una oración depende de la medida en que dicho ajuste sea viable de acuerdo con las características de los objetos y las acciones posibles que se derivan de ellos.

En el próximo capítulo, se describen algunos de los estudios empíricos más destacables en el área de investigación del significado corpóreo. Concretamente, se describen estudios que muestran efectos de interacción entre el procesamiento lingüístico y procesos perceptivos (Kaschak et al., 2005) o motores (Glenberg y Kaschak, 2002; Zwaan y Taylor, 2006, etc.). Nuestro propósito es presentar las características generales del tipo de diseño experimental utilizado para poner a prueba las tesis corpóreas, así como de describir algunas de las características más importantes de los efectos de activación sensorio-motora asociados a los procesos de comprensión.

CAPÍTULO 6: COPOREIDAD DEL SIGNIFICADO, INVESTIGACIONES Y RESULTADOS

Según las tesis corpóreas descritas en el capítulo anterior, la comprensión del lenguaje implica una simulación sensorio-motora, que se basa en la re-activación parcial de los circuitos neuronales que se consolidaron a través de la experiencia sensorio-motora del sujeto con el mundo (Barsalou, 1999). Por tanto, se espera que durante el procesamiento de una oración se produzca la actualización de la información perceptiva y motora, necesaria para simular los objetos y las acciones descritas en las oraciones. Como veremos a continuación, estas hipótesis han sido verificadas en varios experimentos recientes.

En primer lugar, se presenta un estudio clásico realizado por Glenberg y Kaschak (2002), en el que se demuestra que durante la comprensión de oraciones de acción, se activa información motora. En segundo lugar, se describe el trabajo de Zwaan y Taylor (2006), en el que se propone un mecanismo neurológico fundamentado en las *neuronas espejo*, que explica la comprensión del lenguaje de acción como un proceso de *resonancia motora* o re-activación de la corteza motora. En tercer lugar, se exponen los resultados de una investigación que demuestra que durante la comprensión del lenguaje se activan simulaciones de tipo perceptivo (Kaschak et al., 2005). Por último, se discuten algunas de las características descriptivas de los efectos de corporeidad observados en los procesos de comprensión de oraciones.

6.1 El efecto de compatibilidad de oración y acción (ACE)

Uno de los postulados centrales de la Hipótesis de indexación (HI), es que la comprensión del lenguaje que describe acciones implica la activación del mismo sustrato neuronal que se encarga de planificar y ejecutar la acción real. De esta teoría se derivan algunas consecuencias empíricas. Por ejemplo, se podría suponer que entender una frase como “*Cerrar la puerta*”, requeriría el ajuste de las disponibilidades de interacción entre la puerta y el agente de la acción de cerrar, que incluiría la simulación de un movimiento de extensión del brazo, alejándolo del cuerpo, mientras que comprender la frase “*Abrir la puerta*”, implicaría la simulación de un movimiento de acercamiento del brazo hacia el cuerpo. Si esto es así, tal como aseguran Glenberg y Robertson (1999, 2000), la comprensión de una oración que describa un evento que implique un determinado movimiento debería verse interferido si, durante el procesamiento de la oración, el sujeto realiza un movimiento en sentido contrario al descrito en la oración.

En una serie de tres experimentos, Glenberg y Kaschak (2002) pusieron a prueba esta hipótesis. Su investigación trató de demostrar que las acciones descritas en una oración pueden generar interferencia con una acción real. Para ello, manipularon dos variables: (a) la dirección del verbo de la oración, oraciones con verbos que implicaban movimientos hacia el cuerpo (v.g., “*Abre la puerta*”, “*Lleva el dedo a la nariz*”, etc.) y oraciones con verbos que implicaban movimientos de alejamiento del cuerpo (v.g., “*Cierra la puerta*”, “*Pon el dedo debajo del grifo*”, etc.); y (b) la dirección de la respuesta de los sujetos, en una condición experimental el “sí” implicaba un movimiento hacia el cuerpo y en la otra implicaba un movimiento de alejamiento del cuerpo. También manipularon el tipo de oración, incluyendo en el experimento tres tipos de oraciones: oraciones en imperativo, por ejemplo, “*Cierra la puerta*”, oraciones de transferencia de objetos concretos, por ejemplo, “*Tomy te dio un libro*”, y oraciones de

transferencia de objetos abstractos, por ejemplo, “*Lisa te contó un cuento*”.

La tarea de los sujetos consistía, simplemente, en juzgar si las oraciones tenían sentido o no; todas las oraciones experimentales eran oraciones con sentido, mientras que el material de relleno, eran oraciones sin sentido. Se fabricó una caja de respuesta especial para el experimento; constaba de tres botones en línea horizontal, alineados frontalmente. Los sujetos comenzaban los ensayos presionando el botón del centro y, a continuación las frases se presentaban visualmente. En función de cuál fuera la condición experimental, para responder “sí” los sujetos tenían que mover el brazo hacia delante, hacia el botón más lejano, o hacia detrás, hacia el botón más cercano al cuerpo del sujeto. De acuerdo con los supuestos de la HI, los autores predecían una interacción significativa entre la dirección implícita en la acción descrita en la oración y la dirección de la respuesta motora de los sujetos. Efectivamente, los resultados pusieron en evidencia que cuando el sentido del verbo de las oraciones no coincidía con la dirección del movimiento manual de la respuesta, la latencia de respuesta de los sujetos era mayor que cuando sí coincidía.

Los autores demostraron en tres experimentos y con tres tipos de oraciones diferentes, que comprender una oración que implica una acción en una dirección, interfiere con la realización de una acción real en la dirección opuesta. Esta interacción fue interpretada por Glenberg y Kaschak como un efecto de compatibilidad de la acción con el significado de la oración que fue denominado *Action Compatibility Effect (ACE)*.

El ACE pone de manifiesto que, al menos una parte del proceso de comprensión, se lleva a cabo en los mismos sistemas que planifican y ejecutan la acción. Es importante señalar que un efecto de esta naturaleza no se predice a partir de las teorías tradicionales del significado que se basan en el manejo de símbolos abstractos y amodales. Los resultados encontrados apoyan la HI, según la cual el

significado de una oración requiere una simulación mental en la que se produce un ajuste de las posibilidades de acción de los objetos de acuerdo con las metas y las características físicas de los sujetos.

6.2 El concepto de Resonancia Motora (Zwaan y Taylor, 2006)

El concepto de resonancia motora (*Motor Resonance*) fue propuesto por Zwaan y Taylor (2006) como posible mecanismo neuronal que puede estar a la base de la comprensión de la acción y, por extensión, sería el proceso que explicaría los efectos de interacción entre el procesamiento lingüístico y la ejecución de tareas sensorio-motoras, como el efecto ACE (Glenberg y Kaschak, 2002).

Su propuesta toma como punto de partida los descubrimientos sobre las *neuronas espejo* por Rizzolatti y sus colaboradores (Gallese, Fadiga, Fogassi y Rizzolatti, 1996). Haremos un breve resumen de este reciente e importante descubrimiento de la neurociencia, antes de proseguir con la descripción del estudio de Zwaan y Taylor (2006).

Los primeros estudios sobre *neuronas espejo* se realizaron con macacos, implantando microelectrodos en un grupo de neuronas específico de la corteza motora con el objetivo de registrar su actividad ante distintos eventos. Como cabía esperar, estas neuronas se activaban cuando el animal ejecutaba un movimiento, como por ejemplo, agarrar algo con la mano. Lo sorprendente fue descubrir que las neuronas también disparaban su actividad cuando el animal observaba al experimentador o a otro primate realizando un movimiento similar. Sucesivos estudios han ampliado este descubrimiento de distintas maneras: a) la respuesta de las neuronas en espejo es multimodal, es decir, no sólo se activan cuando se observa una acción, sino cuando se procesa cualquier estímulo sensorial asociado a una acción (por ejemplo, el ruido asociado a abrir un cacahuete); b) las neuronas espejo son

sensibles a acciones orientadas a metas, es decir, se activan tanto si se ve la acción completa (v.g., coger una taza), como si observa el movimiento inicial de esta acción, pero se oculta el resultado final; c) además, existen neuronas espejo específicas para cada meta, por ejemplo, hay neuronas espejo que sólo responden a la acción de coger una taza para beber, pero no a la acción de coger una taza para lavarla, etc. (véase Gallese, Keysers y Rizzolatti, 2004, para una revisión más extensa de estos resultados).

Según Gallese et al. (1996), las neuronas espejo forman un sistema de ajuste entre la observación y la ejecución de la acción. Su papel funcional es indiscutible en el ámbito del aprendizaje motor, de la predicción y planificación de la acción, etc. Sin embargo, su papel en la comprensión y producción del lenguaje ha cobrado relevancia al demostrarse la existencia de neuronas espejo en los humanos, siendo una de las áreas con mayor densidad de este tipo de neuronas el área premotora izquierda F5, más conocida como *área de Broca*. La múltiple funcionalidad de las neuronas espejo, implicadas en la ejecución de la acción y la simulación de la acción, parece sugerir un papel relevante en la comprensión del lenguaje, entendida como simulación de los estados perceptivos y motores que subyacen al significado (de Vega, 2005b).

Concretamente, según Zwaan y Taylor, (2006), la actividad constatada de las neuronas espejo permitiría afirmar que la comprensión de la acción se produce porque el cerebro lleva a cabo una simulación mental de dicha acción, utilizando el mismo sustrato neuronal que de hecho se activa en la realización de la acción, por medio de un fenómeno que denominaron *resonancia motora*. Si extendemos esta hipótesis a la comprensión de oraciones con verbos de acción, cabría esperar que para comprender un verbo o una determinada acción descrita lingüísticamente, el cerebro utilice un mecanismo similar al de las neuronas espejo, produciendo internamente una simulación de las zonas cerebrales que se activan cuando ejecutamos una acción concreta.

A continuación, describiremos brevemente el trabajo que Zwaan y Taylor (2006) llevaron a cabo para validar empíricamente el efecto de la resonancia motora y señalar algunas de sus características más importantes.

Los autores utilizaron un paradigma similar al utilizado por Glenberg y Kaschak (2002), pero diseñado específicamente para evaluar si la comprensión de oraciones en las que se describían acciones que implicaban rotación manual (subir/bajar el volumen; atornillar/desatornillar un tornillo; poner / quitar un bombillo, etc.), facilitaba o interfería con la ejecución de un giro manual cuya dirección coincidiera o no con la dirección descrita por el verbo de la oración. De acuerdo con su hipótesis, si la comprensión de oraciones con verbos, en este caso de rotación, produce resonancia motora, la respuesta de los sujetos se verá facilitada, en los casos en que el la dirección de la rotación coincida con su movimiento, e interferida (respuestas más lentas), en los casos en los que no coincida.

Al igual que en el experimento de Glenberg y Kaschak (2002), la tarea de los sujetos consistía en realizar juicios acerca de la coherencia / incoherencia de las oraciones. Todas las oraciones experimentales eran coherentes, mientras que las oraciones de relleno no tenían sentido. Los sujetos debían emitir la respuesta utilizando una especie de “pomo”, que debían girar hacia la derecha (en el sentido de las agujas del reloj) o hacia la izquierda (en sentido contrario a las agujas del reloj). La dirección hacia la que debían girar el pomo para responder si la oración tenía sentido o no, fue manipulada para que fuera compatible (misma dirección) o incompatible (distinta dirección) con la dirección del verbo presente en las oraciones.

Los autores llevaron a cabo una serie de cinco experimentos. A continuación se describen sus características generales y los resultados más importantes. En el primero, se puso a prueba la hipótesis de la resonancia motora sólo con estimulación visual. Es decir, los sujetos

observaban en la pantalla del ordenador una cruz negra en rotación, la cruz cambiaba de color, al rojo o al verde y, en el momento en el que se producía el cambio, los sujetos debían mover el pomo. La mitad de los estudiantes respondían al cambio girando el pomo en la misma dirección que el movimiento de la animación visual, mientras que la otra mitad respondía en el sentido contrario. Los resultados permitieron verificar que efectos de la rotación visual sobre la rotación manual, ya que las respuestas de los sujetos fueron más rápidas si la dirección de la rotación visual coincidía con la dirección de la rotación manual.

El segundo experimento es el más importante ya que se diseñó para verificar específicamente si la comprensión de oraciones que describen acciones de rotación manual (v.g., “*Él bajó el volumen*”) producía o no resonancia motora. En este caso, los sujetos escuchaban oraciones que describían verbos de rotación manual y emitían juicios acerca de si eran frases coherentes o no (un total de 18 ítems, 9 en cada dirección). La mitad de los sujetos debían responder girando el pomo hacia la derecha para dar una respuesta afirmativa y hacia la izquierda para dar una respuesta negativa; la otra mitad en el sentido contrario. Tal y como se esperaba, las respuestas de los sujetos fueron más rápidas cuando la dirección de su respuesta motora y el sentido de la acción descrita en la oración coincidían. Según los autores, este resultado extiende el efecto ACE observado por Glenberg y Kaschak (2002) al dominio de la rotación manual, aportando más evidencia a favor de que el procesamiento lingüístico produce efectos de resonancia motora que interfieren sobre la acción real de los sujetos.

Por último, destacamos los resultados de los experimentos 4 y 5 pues se centran en el análisis de algunas de las características del efecto de resonancia motora, concretamente, se analizó el locus del efecto y la duración. En cuanto al locus, se podría esperar que el efecto de resonancia motora tuviera lugar tan pronto como el sujeto tenga la información acerca de la dirección de la rotación (verbo), tal y como se

propone en la hipótesis de la inmediatez (Chambers, Tanenhaus y Magnuson, 2004); o, de acuerdo con las hipótesis que proponen que la integración de la información tiene lugar al final de la oración, se podría esperar que el efecto de la resonancia motora ocurriera al final de la oración, como parte del *wrap-up* (Just y Carpenter, 1980). En cuanto a la duración del efecto de resonancia motora, también cabrían dos hipótesis: se podría predecir que el efecto de la resonancia motora se restringiera al verbo; o que el efecto se extendiera más allá del verbo, hasta el final de la oración.

Con este objetivo, se elaboró un paradigma en el que los sujetos debían leer las frases divididas en segmentos de una a tres palabras. Al igual que en los experimentos anteriores, todas las oraciones implicaban acciones de rotación manual. Las oraciones se dividieron en cuatro regiones: la región pre-verbal, que incluía los segmentos anteriores a la región crítica (siempre eran siete), dado que en esta región no se había explicitado el verbo de rotación, los autores no esperan encontrar efectos de compatibilidad / incompatibilidad entre la oración y la respuesta motora de los sujetos; la segunda región era la región crítica (verbo). En el caso de que la hipótesis de inmediatez fuera cierta, el procesamiento del verbo presente en la oración produciría resonancia motora, por tanto, la compatibilidad / incompatibilidad con la dirección de la respuesta motora de los sujetos, se observaría justo en este momento. La tercera región era el segmento inmediatamente posterior al verbo, siempre un artículo, y la cuarta región el último segmento de la oración, siempre un sustantivo (todas las oraciones constaban de 10 segmentos en total). Se consideró el verbo como la región crítica, puesto que llegado a ese punto, la dirección del movimiento era totalmente explícita para el sujeto.

El paso de un fragmento al siguiente se realizaba girando el pomo de respuesta. La mitad de los sujetos lo giraban hacia la derecha y la otra mitad hacia la izquierda, coincidiendo o no con la dirección del verbo

descrito en las oraciones, en función de la condición experimental de que se tratara.

Como ya se señaló, los autores pretendían, a través del análisis de las oraciones divididas en estos segmentos, determinar el momento en el que tiene lugar el efecto de resonancia motora que se produce en la comprensión de oraciones y estimar su duración, es decir, verificar si se trata de un efecto inmediato de corta-vida ligado al procesamiento del verbo o si se prolonga más allá de la región propiamente verbal.

El resultado más importante que se encontró en este experimento fue una interacción significativa entre la región de la oración y la compatibilidad / incompatibilidad entre la dirección del verbo de la oración y la respuesta motora de los sujetos. Concretamente, el efecto de facilitación / interferencia tenía lugar en la región crítica (verbo), mientras que no se encontró ningún efecto significativo ni en la región pre-verbal, ni en las regiones posteriores al verbo (tercera y cuarta). Este resultado confirma que el efecto de resonancia motora tiene un efecto local e inmediato en la comprensión de oraciones más acorde con la hipótesis de la inmediatez (Chambers et al., 2004) que con las de la integración aplazada (Just y Carpenter, 1980).

En resumen, los resultados obtenidos por Zwaan y Taylor (2006), se consideran, por un lado, una consolidación empírica del efecto ACE (Glenberg y Kaschak, 2002) demostrando, en otro tipo de experimentos y con otro tipo de material experimental, que la comprensión de oraciones de acción activa sustrato neuronal relacionado con acción motora real; y, por otro lado, una cualificación conceptual del mismo, ya que por medio del concepto de resonancia motora, se pone el énfasis en los mecanismos neuronales posibles para explicar los efectos de compatibilidad / incompatibilidad observados entre el procesamiento lingüístico de oraciones y la respuesta motora de los sujetos.

6.3 El efecto de compatibilidad de oración y la percepción (PCE)

De modo casi simultáneo al desarrollo de los estudios ACE y su interpretación en términos de resonancia motora, se realizaron otros estudios que podríamos denominar de Efecto de Compatibilidad de la oración con la percepción (PCE). En los experimentos PCE los participantes recibían oraciones que describían experiencias de movimiento visual, al tiempo que procesaban estímulos visuales dinámicos compatibles o incompatibles.

Por ejemplo, Kaschak et al. (2005) llevó a cabo varios experimentos en los que se exploró en qué medida se activan simulaciones perceptivas cuando se comprenden oraciones que describen movimientos. Concretamente, los sujetos tenían que escuchar oraciones en las que se describían movimientos hacia arriba (v.g., “*El gato trepó al árbol*”), abajo (v.g., “*Las hojas cayeron del árbol*”), de aproximación (v.g., “*El perro estaba corriendo hacia tí*”) o de alejamiento (v.g., “*El tren se alejaba de tí*”). Mientras escuchaban las oraciones, los sujetos veían de manera continua en la pantalla del ordenador, un estímulo visual que producía una ilusión de movimiento visual, que podía coincidir o no con el descrito en la oración¹³. La tarea experimental consistía en hacer un juicio de coherencia (todas las frases experimentales eran coherentes, las oraciones incoherentes eran oraciones de relleno que no describían eventos con movimiento).

Tal y como se esperaba, hubo una interacción significativa entre la dirección del movimiento descrito en las oraciones y la dirección del movimiento percibido. Cuando ambos coincidían en la dirección del movimiento, los sujetos tardaban más en realizar la tarea experimental,

¹³ El movimiento de aproximación se simuló por medio de una espiral negra con el fondo blanco, que rotaba 9 grados cada 30 ms.; el movimiento de alejamiento, se creó variando el sentido de la rotación de la espiral. En cuanto al movimiento hacia arriba, se simuló presentando una serie de barras horizontales negras con el fondo blanco, que se desplazaba hacia arriba 5 píxeles cada 30 ms.; el movimiento hacia abajo, se creó variando del sentido del desplazamiento de las barras.

que cuando no coincidía. Según los autores, estos datos indican que los mecanismos empleados en la percepción visual del movimiento también se utilizan para construir las simulaciones durante la comprensión de oraciones con movimiento. Además, se demuestra que dichos mecanismos son lo bastante específicos, como para que la interferencia no se produzca simplemente al procesar un movimiento perceptivo cualquiera, sino que sólo se dificulta, de manera selectiva, el procesamiento de las oraciones que describen un movimiento similar al del estímulo perceptivo.

6.4 Efectos de corporeidad: ¿Facilitación o interferencia?

Los experimentos que ponen a prueba las tesis corpóreas se basan en solicitar de los participantes una doble tarea: comprender oraciones de acción y percibir movimientos o ejecutar acciones que se ajustan o no a la dirección del movimiento descrito en las oraciones. De acuerdo con sus predicciones, al producirse una proximidad temporal entre el procesamiento lingüístico y el procesamiento sensorio-motor, debería producirse una interacción entre ambas tareas al demandar las mismas áreas funcionales del cerebro. Como hemos visto, existen dos posibles hipótesis acerca de la influencia del procesamiento de los estímulos sensorio-motores en la comprensión de las oraciones. La primera, predice que el procesamiento de las oraciones se verá facilitado cuando el sujeto procesa un estímulo visual o realiza una acción motora que coincide con la dirección del movimiento descrito en la oración. Este efecto de facilitación se debería, según los autores, a que la simulación mental construida durante la comprensión de las oraciones, genera un patrón de activación en las áreas de procesamiento sensorio-motoras que facilita el procesamiento de los estímulos perceptivos o la realización de una acción coherente (Glenberg y Kaschak, 2002).

La segunda hipótesis, predice que el procesamiento de las oraciones se verá dificultado cuando el sujeto procesa un estímulo visual o realiza una acción que coincide con la dirección del movimiento. Este efecto de interferencia se debería a que el sustrato neuronal requerido para generar la simulación mental durante la comprensión de las oraciones, está ocupado procesando los estímulos sensorio-motores y, por tanto, menos disponibles para simular la dirección de los eventos descritos en las oraciones (Kaschak et al., 2005),

Aunque la mayor parte de los resultados obtenidos confirman la primera hipótesis, es decir, el efecto de facilitación en las condiciones de coincidencia (Stanfield y Zwaan, 2001; Glenberg y Kaschak, 2002; Zwaan y Taylor, 2006; Zwaan et al., 2002), en algunos experimentos se ha encontrado evidencia a favor de la segunda hipótesis, es decir, efectos de *interferencia* en la condición de coincidencia (Kaschak et al., 2005; Richardson, Spivey, Barsalou y McRae, 2003). Es posible que estos resultados, aparentemente contradictorios, puedan deberse a las diferencias en los procedimientos, tipos de tareas y materiales utilizados en estos experimentos. Veamos algunos posibles factores que modulan los efectos interactivos.

En primer lugar, uno de los factores que posiblemente influyen en el patrón de interacción es el solapamiento temporal entre la tarea lingüística y la tarea sensorio-motora. Moreno y de Vega (2005) intentaron comprobar esta hipótesis. En sus experimentos, los sujetos leían, palabra a palabra, oraciones de transferencia en las que se manipuló el sentido de la transferencia, de forma que unas veces implicaba un movimiento de alejamiento del sujeto (v.g., “*El libro se lo regalé a María*”) y, otras, un movimiento hacia el sujeto (v.g., “*El libro me lo regaló María*”). Cuando se producía la presentación del verbo de transferencia (“*regalé*” o “*regaló*”), la palabra se desplazaba visualmente en la pantalla, simulando un movimiento de alejamiento o acercamiento al participante. En este momento, los sujetos debían identificar el movimiento de la palabra

apretando una tecla del ordenador. Las teclas se dispusieron en posición horizontal, de forma que al presionarlas, el sujeto realizaba un movimiento análogo al desplazamiento de la palabra (acercamiento o alejamiento). El aspecto crucial de este diseño fue que se manipuló el tiempo en que comenzaba el desplazamiento del verbo, una vez que este aparecía en la pantalla: inmediatamente (a los 200 milisegundos de la presentación) o retardado (a los 400 milisegundos). Los resultados mostraron que cuando el movimiento de la palabra se producía inmediatamente, tenía lugar un efecto de interferencia en la condición de coincidencia entre el significado de la oración y el desplazamiento de la palabra (mayores tiempos de respuesta); sin embargo, cuando el movimiento era retardado, se obtuvo un efecto de facilitación en la condición de coincidencia. Estos resultados indican que la simulación sensorio-motora del significado de los verbos, en un momento inicial, se solapa con el análisis perceptivo de los estímulos dinámicos, lo cual explicaría la interferencia. Pero, cuando ambos procesos no se solapan temporalmente, sino que ocurren de manera secuencial, la simulación corpórea del significado de las oraciones ejerce un efecto de *priming* sobre el procesamiento del estímulo perceptivo análogo (de Vega, 2005b).

El grado de proximidad temporal entre los estímulos lingüísticos y la tarea sensorio-motora no es, sin embargo, el único factor determinante de los efectos facilitadores o de interferencia. Taylor y Zwaan (2008), demostraron que los efectos podrían depender de cambios en el foco atencional. Según ellos, los efectos de simulación sensorio-motora producida por resonancia motora, podrían prolongarse más allá del verbo de la oración, si el foco atencional se mantiene asociado a dicha acción. Para verificar esta hipótesis, elaboraron oraciones en las que inmediatamente después del verbo, se introducía un adverbio relacionado con el significado de la acción (por ejemplo, “*Durante la película, la bombilla se fundió. Él encontró una bombilla nueva y la enroscó cuidadosamente*”). Efectivamente, sus resultados mostraron que los

fenómenos de corporeidad, que hasta ahora se consideraban fenómenos de corta vida, circunscritos al procesamiento del verbo, se produjeron también cuando los sujetos procesaban un adverbio referido a la acción descrita en la oración (Taylor y Zwaan, 2008). En nuestra opinión, estos resultados consolidan el valor funcional de los procesos de resonancia motora en la elaboración del significado lingüístico.

Asimismo, otro factor modulador de los efectos de facilitación o interferencia es el nivel de integrabilidad que existe entre el estímulo sensorio-motor y la simulación elaborada para comprender las oraciones. Según Kaschak et al. (2005), cuando existe solapamiento temporal entre ambos procesos puede ocurrir tanto facilitación como interferencia. Si el estímulo sensorio-motor se puede integrar fácilmente en la simulación mental de la oración (por ejemplo, ver la imagen de un coche mientras se procesa la oración "*El coche se aproximaba hacia ti*"), cabe esperar facilitación en la comprensión; mientras que si el estímulo sensorio-motor no es integrable con el contenido de las oraciones (como sucede con las espirales y barras "móviles" utilizadas por Kaschak et al., 2005), se espera interferencia, como ya se explicó, debido a que el estímulo perceptivo demanda los mismos mecanismos neuronales para simular el significado de las oraciones y éste no se puede integrar.

Por otro lado, si no existe solapamiento temporal entre el estímulo sensorio-motor y el procesamiento de la oración y éste se puede integrar en el modelo de situación elaborado al procesar las oraciones, se espera un efecto de facilitación (Glenberg y Kaschak, 2002; Zwaan y Taylor, 2006); mientras que si el estímulo sensorio-motor no se puede integrar, no se predice ningún efecto. En este caso, el estímulo sensorio-motor tendrá un efecto muy pequeño o nulo en el procesamiento de la oración, debido a que los mecanismos neuronales podrán procesar estímulo sensorio-motor y el significado de la oración independientemente (Kaschak et al., 2005).

Por último, en cuanto al material utilizado en las investigaciones, si bien algunos de los experimentos han corroborado las hipótesis de la corporeidad con contenidos abstractos (Glenberg y Kaschak, 2002), la mayor parte de estos estudios utilizan material compuesto por enunciados concretos (objetos o acciones) y oraciones simples (de un solo predicado). Una condición menos favorable para poner a prueba las tesis corpóreas puede constituir la las oraciones con conectores causales y adversativos. En primer lugar, porque se trata de oraciones complejas (de doble predicado), cuya comprensión requiere de procesos de realización de inferencias e integración de la información presente en las oraciones con conocimiento del mundo. En segundo lugar, porque la causalidad es una categoría mental que impone nuestro sistema cognitivo sobre los hechos del mundo, de la cual no se tiene una percepción directa, si bien todos los datos apuntan a que se concreta en la noción física y tangible de fuerza.

Desde nuestro punto de vista y, basándonos en la HI, los conectores no son reglas formales arbitrarias, sino de instrucciones de procesamiento que guían la construcción de simulaciones mentales de *segundo orden*, en el sentido de que implican la combinación de múltiples rasgos perceptivos y motores, los correspondientes a los eventos (objetos y acciones) descritos en una oración de doble predicado, estructurados de acuerdo con un esquema general de causalidad. Este tipo de modelos de situación van más allá del establecimiento de la coherencia a nivel de cláusula. Demostrar activación sensorio-motora en el procesamiento de oraciones con conectores causales y adversativos, significaría aportar pruebas relevantes a favor de que la activación de procesos de naturaleza sensorio-motora en la construcción del significado.

OBJETIVOS E HIPÓTESIS

Este trabajo pretende poner a prueba la TDF aplicada a la comprensión de frases con conectores causales y adversativos. Para ello, se han diseñado cinco experimentos. El primero difiere de los restantes en cuanto a la metodología y objetivos.

Por esta razón, en primer lugar, se presentarán los objetivos, hipótesis y predicciones del primer estudio y, a continuación, los de los cuatro experimentos restantes.

Objetivos del experimento 1

El objetivo general del primer experimento fue analizar el perfil semántico de dos conectores causales (*porque* y *puesto que*) y dos conectores adversativos (*aunque* y *a pesar de que*).

Con este fin se diseñó una tarea de completado de oraciones, en que los participantes recibían una cláusula estímulo seguida de uno de los 4 conectores y debían escribir una cláusula de continuación coherente. Posteriormente se codificaron las respuestas en un amplio conjunto de variables de dinámica de fuerzas, subjetividad y valencia emocional, etc. Los resultados se sometieron a un análisis discriminante, técnica que permite identificar el conjunto de variables que explica las diferencias semánticas que existen entre los conectores estudiados.

Hipótesis 1. De acuerdo con la TDF, los conectores causales marcan relaciones de dinámica de fuerzas en las que el antagonista es el elemento dominante, estas pueden ser tanto de *resistencia* como de *incremento*; mientras que los conectores adversativos marcan relaciones de dinámica de fuerzas en las que el agonista es el elemento dominante, estas sólo pueden ser relaciones de *resistencia*. Por tanto:

- a) Las oraciones con conectores causales pueden expresar relaciones de *resistencia* en las que el antagonista es el elemento dominante. Por tanto, la segunda cláusula (respuesta de completado) mostrará frecuentemente dinámica de fuerzas causal, codificada en el verbo (v.g., *causar, provocar, necesitar, etc.*) u otros elementos léxicos de la oración (v.g., *le resultaba interesante, despertaba su curiosidad, tenía el deseo de hacerlo, etc.*).
- b) Las oraciones con conectores causales también pueden expresar relaciones de *incremento* en que el antagonista refuerza al agonista. Por tanto, también cabe esperar que la segunda cláusula (respuesta de completado) muestre frecuentemente dinámica de fuerzas de permiso, codificada en el verbo (v.g., *permitir, facilitar, liberar, etc.*) u otros elementos léxicos de la oración (v.g., *le dieron permiso, tenía autorización, le dieron una beca, etc.*).
- c) Las oraciones con conectores adversativos expresan relaciones de *resistencia* en las que el agonista es el elemento dominante. En consecuencia, la segunda cláusula (respuesta de completado) frecuentemente incluirá dinámica de fuerzas de impedimento, codificada en el verbo (v.g., *impedir, evitar, prohibir, etc.*) u otros elementos léxicos de la oración (v.g., *no la dejaron, le costó hacerlo, no tenía dinero, etc.*).

Hipótesis 2. Los parámetros de valencia emocional y dinámica de fuerzas podrían tener un papel central en el establecimiento de la polaridad o continuidad de las oraciones con conectores causales y adversativos. De esta hipótesis se derivan las siguientes predicciones:

- a) Las oraciones con conectores causales mostrarán continuidad en la valencia emocional. Concretamente, se espera que la segunda cláusula de las oraciones (respuesta de completado) posea la misma valencia emocional que la primera cláusula (estímulo).
- b) Las oraciones con conectores adversativos mostrarán discontinuidad en la valencia emocional. Concretamente, se espera que en la segunda cláusula de las oraciones (respuesta de completado) muestre frecuentemente un cambio de valencia con respecto a la primera cláusula (estímulo).
- c) Las oraciones con conectores causales mostrarán continuidad en dinámica de fuerzas. Concretamente, la segunda cláusula (respuesta de completado) tenderá a mostrar el mismo patrón de dinámica de fuerzas que la primera cláusula (estímulo). Por ejemplo, si la primera cláusula presenta una dinámica de fuerzas causal, se espera que la segunda cláusula tienda a ser también causal.
- d) Las oraciones con conectores adversativos mostrarán discontinuidad en dinámica de fuerzas. Concretamente, en la segunda cláusula (respuesta de completado) tenderá a un cambio en el patrón de dinámica de fuerzas con respecto a la primera

cláusula (estímulo). Por ejemplo, si la primera cláusula presenta una dinámica de fuerzas causal, lo más probable es que la segunda cláusula ofrezca un cambio en el tipo de fuerza, por ejemplo, impedimento.

Hipótesis 3. Dentro de una determinada categoría de conectores (causal / adversativo), el nivel de subjetividad de las respuestas de los participantes variará en función del conector específico seleccionado en el estímulo. A partir de esta hipótesis se predice:

- a) Las oraciones construidas con el conector causal *porque* o el conector adversativo *aunque* producirán respuestas con mayor nivel de subjetividad que las oraciones construidas con el conector causal *puesto que* o el conector adversativo *a pesar de que*, las cuales serán más objetivas o descriptivas.

Hipótesis 4. Las oraciones con conectores causales y adversativos también pueden presentar diferencias en cuanto a su nivel de complejidad formal. Concretamente, las oraciones adversativas producirán una mayor elaboración en las respuestas de los participantes, ya que en ellas se produce una alteración de la continuidad esperada (Murray, 1997). De acuerdo con esta hipótesis, nuestras predicciones son:

- a) Las oraciones construidas con conectores adversativos presentarán respuestas con un mayor número de palabras y mayor presencia de otros conectores, que las oraciones construidas con conectores causales.

- b) Las oraciones construidas con conectores adversativos presentarán un mayor nivel de variabilidad, que las oraciones construidas con conectores causales.

Objetivos de los experimentos 2-5

Los experimentos 2-5 se desarrollaron con tres objetivos específicos. El primero, fue verificar la relevancia funcional de los conectores, comprobando la influencia de su presencia explícita en el texto. El segundo, fue comprobar las consecuencias cognitivas de las relaciones de continuidad y discontinuidad expresadas por los conectores causales y adversativos, respectivamente. El tercer objetivo, fue valorar directamente la activación de procesos sensorio-motores de dinámica de fuerzas. A partir de estos objetivos, se definen las hipótesis y predicciones correspondientes.

Para ello, se utilizó un paradigma de doble tarea, que es una variante de los estudios ACE / PCE descritos en el capítulo 6. La estructura básica de los cuatro experimentos, descrita con detalle en el método del experimento 2, fue con algunas variantes la siguiente. Los participantes tenían que escuchar oraciones causales y adversativas, con o sin conector explícito, que describían eventos físicos entre un agonista y un antagonista y, al mismo tiempo, observaban una animación que simulaba una interacción causal o adversativa entre un antagonista (un cuadrado estático) y un agonista (un círculo dinámico). El resultado de la animación era coherente con un efecto causal (el círculo se detenía al chocar con el cuadrado) o un efecto adversativo (el círculo continuaba su avance arrastrando al cuadrado). Los participantes debían realizar dos tareas experimentales: un juicio perceptivo sobre el resultado de la animación y una tarea de selección semántica de un final coherente para

las oraciones. En ambas tareas se midieron los tiempos de respuesta y la precisión.

El primer objetivo fue, como anunciábamos, verificar la relevancia funcional de los conectores en la comprensión de oraciones causales y adversativas, postulada por el Modelo de integración del conector (Millis y Just, 1994). De acuerdo con este modelo, se deriva la siguiente hipótesis:

Hipótesis 5. Dadas dos cláusulas u oraciones con una relación semántica causal o adversativa, el modelo asume que la presencia del conector apropiado (causal o adversativo) facilita la integración del significado de ambas cláusulas en una representación común. Cuando el conector no está presente, el sujeto no cuenta con ningún elemento lingüístico que le indique cómo integrar la información, lo cual implicará un consumo adicional de recursos cognitivos para inferir la relación semántica entre las cláusulas. De acuerdo con esta hipótesis se definen las siguientes predicciones:

- a) La ausencia de conector en las oraciones producirá un incremento de los tiempos de respuesta de los participantes en las tareas experimentales.
- b) La ausencia de conector afectará negativamente la precisión de los participantes en las tareas experimentales, en comparación con las oraciones con conector.

El segundo objetivo fue verificar las consecuencias empíricas de las diferencias en el rasgo de continuidad semántica entre las relaciones marcadas por los conectores causales y adversativos. Varios autores han propuesto que las relaciones causales implican continuidad o polaridad

positiva, mientras que las adversativas son discontinuas o de polaridad negativa (Townsend, 1983; Murray, 1997; Louwerse, 2001; de Vega, 2005a; Millis y Just, 1994). A partir de esta idea podemos derivar las siguientes hipótesis:

Hipótesis 6. Los lectores / oyentes tienden a interpretar, por defecto, los eventos descritos en las oraciones como continuos o lineales. Dicha continuidad esperada se confirma en las oraciones causales, pero se altera en las adversativas. Por tanto, el procesamiento de una oración adversativa implicará un cambio en el modelo de situación que el sujeto originó por defecto, así como la búsqueda de información adicional que restablezca la coherencia de la representación. De esta hipótesis se derivan las siguientes predicciones:

- a) Los tiempos de respuesta de los participantes en las tareas experimentales serán más largos en las oraciones adversativas que en las oraciones causales.
- b) La precisión de respuesta de los participantes en las tareas experimentales será menor en las oraciones adversativas que en las causales.

Hipótesis 7. En las relaciones adversativas, donde se altera la continuidad, la presencia del conector adversativo adquiere un papel fundamental para que los participantes logren establecer el vínculo adecuado entre las dos cláusulas que forman la oración. En ausencia del conector es posible que los participantes generen una representación inicial de acuerdo con el principio de continuidad, que no les permita integrar el significado de la oración. Esto se traducirá en un incremento

del esfuerzo cognitivo por intentar reestablecer la coherencia en la representación mental. De acuerdo con estas hipótesis, se predice una interacción entre las variables presencia del conector y sesgo de las oraciones:

- a) La ausencia de conector en las oraciones adversativas producirá un incremento de los tiempos de respuesta en las tareas experimentales mucho mayor que en las causales.
- b) La ausencia de conector en las oraciones con sesgo adversativo tendrá una repercusión más negativa en la precisión de respuesta de los participantes que en las oraciones con sesgo causal.

El tercer y último objetivo fue comprobar la existencia de activación sensorio-motora de dinámica de fuerzas en la comprensión de las oraciones causales y adversativas. Existen dos hipótesis posibles:

Hipótesis 8(a): simbólica. La integración del significado de las oraciones causales y adversativas implica procesos simbólicos amodales, en los que la dinámica de fuerzas es irrelevante. De ahí se deriva la siguiente predicción:

- a) El rendimiento de los participantes en las tareas experimentales no variará en función de la correspondencia entre el sesgo de las oraciones y el patrón de dinámica de fuerzas observado en las animaciones.

Hipótesis 8(b): corpórea. La integración del significado de las oraciones causales y adversativas implica la simulación sensorio-motora de dinámica de fuerzas (Glenberg y Kaschak, 2002; Zwaan y Taylor, 2006). A partir de esta hipótesis se predice:

- a) Efectos de facilitación sobre la tarea de juicio perceptivo (menores tiempos de respuesta y mayor precisión), cuando el sesgo oracional (causal / adversativo) coincide con la dinámica de fuerzas de la animación (causal / adversativa).

- b) Efectos de facilitación en la tarea de selección semántica (menores tiempos de respuesta y mayor precisión) cuando el patrón de dinámica de fuerzas de la animación (causal / adversativo) coincide con el sesgo de las oraciones (causal / adversativo).

A continuación, se presentará el bloque experimental de la tesis, compuesto por los cinco experimentos. En ellos, el principal interrogante planteado - aunque no el único - es si la TDF ofrece nuevas claves conceptuales a la hora de explicar los procesos implicados en la comprensión de las oraciones causales y adversativas.

PARTE EXPERIMENTAL

EXPERIMENTO 1: PERFIL SEMÁNTICO DE LOS CONECTORES CAUSALES Y ADVERSATIVOS.

El objetivo de este experimento fue explorar el perfil semántico de oraciones con conectores causales y adversativos, utilizando para ello un procedimiento de completado de oraciones. Cada estímulo consistía en la presentación de una cláusula seguida de un conector, y los participantes debían escribir una segunda cláusula de continuación coherente. Sólo se manipuló experimentalmente el conector, ya que la misma cláusula estímulo se presentó (a distintos participantes) con cuatro conectores, dos causales (*porque* y *puesto que*) y dos adversativos (*aunque* y *a pesar de que*). De este modo se pretendía obtener diferentes patrones de completado de oraciones causados únicamente por las características semánticas de dichos conectores.

Las respuestas de los participantes fueron evaluadas aplicando un protocolo de análisis en el que se incluyeron variables de dinámica de fuerzas, subjetividad, valencia emocional y complejidad formal de las oraciones; también se calcularon variables de segundo orden o variables de continuidad, para medir cuándo el valor de la dinámica de fuerzas y de la valencia emocional de la cláusula estímulo se mantenía constante o cambiaba en la respuesta de los participantes. Dado que tanto la TDF, como la noción de subjetividad y las diferencias en complejidad de las oraciones causales y adversativas, ya se explicaron ampliamente en los capítulos teóricos de esta tesis, aquí se justificará brevemente su

aplicación en este estudio. El caso de la valencia emocional, sin embargo, se aborda de manera más extensa, ya que es una variable que no se ha mencionado previamente.

Según Talmy (1988, 2001), los conectores causales y adversativos son marcadores gramaticales de dinámica de fuerzas entre cláusulas. Concretamente, los conectores causales implican un antagonista dominante, mientras que los conectores adversativos, implican un agonista dominante en la relación de fuerzas implícita en las cláusulas. Nuestra hipótesis es que esta caracterización de las oraciones casuales y adversativas en términos de dinámica de fuerzas debe poder verificarse empíricamente cuando se estudia el perfil semántico de las respuestas de completado de oraciones con conectores.

Varias investigaciones realizadas en el ámbito de la lingüística-cognitiva, han puesto de manifiesto que los conectores no son piezas semánticas independientes, sino que existe una estrecha relación entre la semántica del conector y las características de las oraciones en las que se insertan. Concretamente, se ha demostrado que debe existir una correspondencia entre el nivel de subjetividad de los conectores causales y el nivel de subjetividad de los verbos presentes en las cláusulas que vinculan (Stukker et al., 2008). Igualmente, en las oraciones temporales, la elección de un determinado conector temporal de simultaneidad está relacionada con unos requisitos de duración de los eventos implicados (de Vega et al., 2007).

La prueba más directa de estos hechos, la proporcionan los estudios de sustitución de conectores en cláusulas que implican una relación causal o adversativa. Por ejemplo, cuando se introduce un conector adversativo en una oración de sesgo causal o viceversa, se produce una alteración en el proceso de comprensión que se manifiesta en un incremento de los tiempos de lectura y que sólo puede deberse al desajuste semántico que se produce entre el conector y su contexto

oracional. Este desajuste se ha venido explicando en la bibliografía en términos de continuidad o polaridad (Murray, 1997; Louwerse, 2001).

Sin embargo, en el marco de la TDF no existen estudios específicos que aborden las restricciones semánticas de los conectores causales y adversativos en términos de dinámica de fuerzas entre los eventos de las oraciones. Sólo los trabajos de Wolff (2003) y Wolff y Song (2003) con verbos causales perifrásticos son un antecedente relevante. Wolff y sus colaboradores demostraron que la noción de causalidad (y su polo opuesto de adversatividad) se puede especificar en los verbos de *causa*, *permiso* e *impedimento*, tal como postulaba el propio Talmy. Esto nos permitirá hacer algunas predicciones empíricas sobre la posible relación entre la dinámica de fuerzas de los conectores y el contenido de las oraciones, especialmente observable en los rasgos causales de los verbos.

Tal como se explicó en el capítulo 4 (sección 4.1.1), Talmy propone que los conectores marcan relaciones de dinámica de fuerzas entre una fuerza agonista (el foco o protagonista de la relación) y una fuerza antagonista. Los conectores causales son apropiados cuando el antagonista es el elemento dominante, ya sea ofreciendo *resistencia* o induciendo *incremento* a la fuerza agonista. Por el contrario, los conectores adversativos marcan relaciones de dinámica de fuerzas en las que el agonista es el elemento dominante, en cuyo caso el antagonista sólo puede ofrecer *resistencia*.

Este estudio, se limita a oraciones en las que la tendencia final del agonista es hacia el movimiento, expresada con verbos causales en la cláusula estímulo. La presencia a continuación de un conector causal debería inducir a los participantes a escribir continuaciones caracterizadas por verbos causales o de permiso (propios de las relaciones de resistencia o incremento, con antagonista dominante); mientras que la presencia de un conector adversativo, debería inducir a los participantes a escribir continuaciones caracterizadas por verbos de impedimento

(propios de las relaciones de resistencia con agonista dominante). En la Tabla 1.1, se presenta un resumen de las relaciones de dinámica de fuerzas que se tendrán en cuenta, de acuerdo con nuestras predicciones.

TABLA 1.1 Perfil semántico de las oraciones con conectores causales (antagonista dominante) y conectores adversativos (agonista dominante) de acuerdo con los patrones de dinámica de fuerzas (DF) considerados en este estudio

Tipo de relación	Estado final agonista	Verbo 1ª cláusula (estímulo)	Tipo de Conector	Verbo 2ª cláusula (respuesta predicha)	Resultado de la DF
Resistencia	Hacia movimiento	Verbos causales	Causal	Verbos causales	No-superación
Incremento	Hacia movimiento	Verbos causales	Causal	Verbos de permiso	Reforzamiento
Resistencia	Hacia movimiento	Verbos causales	Adversativo	Verbos de Impedimento	Superación

Otro grupo de investigadores proponen que el grado de subjetividad es un rasgo semántico relevante a la hora de distinguir entre conectores de una misma categoría, tal como se ha señalado en el capítulo 1 (sección 1.1.3). La mayor parte de estos estudios se basan en la recopilación y análisis de oraciones con conectores causales a partir de corpus escrito (generalmente en holandés, alemán o francés), y sus resultados muestran que los conectores causales de distinto tipo (v.g., *debido a que, porque, puesto que*) se insertan en contextos oracionales que difieren en el nivel de subjetividad (Pit, 2003; Degan y Pander Maat, 2003; Bestgen et al., 2006; Spooren et al., en prensa). La hipótesis de la subjetividad se ha verificado también en el caso de los conectores adversativos (Pander Maat, 1997), pero el volumen de estudios empíricos al respecto es mucho menor. En español, no existen, que sepamos,

estudios empíricos que analicen la semántica de los conectores causales y adversativos desde el punto de vista de la subjetividad. No obstante, es posible que los conectores *puesto que* y *a pesar de que* se utilicen en contextos oracionales más objetivos que los conectores *porque* y *aunque* (Flamenco, 1999; Galán, 1999) y el presente experimento tratará de verificarlo empíricamente.

Por último, también se tuvieron en cuenta en el análisis de las respuestas de los participantes variables de valencia emocional. La valencia emocional o afectiva es uno de los componentes básicos de las emociones. De forma general, se ha definido como una evaluación de los eventos, más o menos inmediata y automática, como positivos o negativos. Los psicólogos cognitivos, han demostrado que la valencia emocional es una dimensión funcional relevante en palabras, oraciones y también a nivel de discurso. Por ejemplo, las palabras con valencia emocional se reconocen más rápido y se recuerdan mejor que las palabras emocionalmente neutras. Además, se ha encontrado cierta asimetría entre ambas valencias en los estudios de memoria: las palabras con valencia negativa tienden a recordarse mejor que las positivas y que las neutras (Ortony, Turner y Antos, 1983; Ohira, Winton y Oyama, 1998), aunque también producen más falsas alarmas en tareas de reconocimiento (Dewhurst y Parry, 2000). Una posible explicación para estos efectos de memoria es que los estímulos negativos reciben más recursos atencionales que los positivos, debido a su relevancia desde el punto de vista adaptativo (Cacioppo y Garner, 1999).

Más allá de la influencia de la valencia emocional de las palabras en la memoria, los psicolingüistas han prestado atención a los rasgos emocionales de las oraciones y de los textos. Varios estudios han demostrado que los lectores son sensibles al tono emocional de los eventos de una historia, derivados de las inferencias sobre las emociones del protagonista (de Vega, León, y Díaz, 1996; de Vega, Díaz, y León, 1997; Gernsbacher, Goldsmith, y Robertson 1992; León, Díaz, y de Vega,

en revisión; Gygax, Garnhan, y Oakhill, 2004). Por ejemplo, en el estudio realizado por Gernsbacher et al. (1992) se pedía a los participantes que leyeran una historia en la cual el protagonista robaba dinero de la tienda donde trabajaba su mejor amigo; posteriormente, él se enteraba de que su amigo había sido despedido. Al final de la historia, los participantes leían una oración crítica que afirmaba que el protagonista se sentía *culpable* (congruente con la emoción implícita de la historia) o que se sentía *orgulloso* (incongruente con la emoción implícita de la historia). Los resultados mostraron que los participantes leían las oraciones con la emoción congruente más rápido que las oraciones con la emoción incongruente.

No sólo se ha demostrado que las emociones forman parte de la representación mental que hacen los lectores del texto, sino también, que los lectores son capaces de actualizar las emociones del protagonista ante nuevos eventos que se describen en el texto (de Vega et al., 1996). De esta forma, en el párrafo inicial de la historia, se proporcionaba información que indicaba que la emoción del protagonista era *envidia* por el éxito de un personaje secundario de la historia; a continuación, en el siguiente párrafo, se informaba sobre hechos vergonzosos que había realizado el protagonista, esto hacía que los lectores actualizaran la emoción de *pena* como el estado afectivo congruente con el protagonista.

Actualmente, se reconoce que las inferencias emocionales forman parte de las representaciones mentales que los lectores construyen del texto y que se activan y actualizan de forma automática durante el proceso de comprensión de las narraciones (Graesser et al., 1994). Sin embargo, a pesar de la prominencia de la valencia emocional en el significado lingüístico, se trata de una dimensión de la experiencia humana poco explorada en los análisis semánticos del lenguaje. Una posible razón de este descuido es que en la mayor parte de los sistemas lingüísticos, las emociones no están gramaticalizadas (Bickerton, 1981), sino que tienden a expresarse a través de los elementos léxicos (por

ejemplo, palabras, adjetivos, etc.), metafóricamente o por medio de la prosodia y otras claves paralingüísticas (expresiones faciales, gestos, etc.).

Hasta donde nosotros sabemos, tampoco existe ningún análisis sistemático de la dimensión emocional en el contexto de las oraciones con conectores. No obstante, de acuerdo con la dimensión de *polaridad*, tratada en el capítulo 1, los conectores causales son marcadores de relaciones de coherencia con *polaridad positiva* o *continuidad*; mientras que los conectores adversativos son marcadores de relaciones de coherencia con *polaridad negativa* o *discontinuidad* (Louwerse, 2001). Tal y como se especificó en el capítulo dedicado a los objetivos e hipótesis, en este estudio, proponemos una relación entre polaridad y valencia afectiva aplicada a las oraciones con conectores causales y adversativos, de forma que las oraciones causales, se caracterizarían por mantener una *continuidad de valencia* entre los eventos descritos en las dos cláusulas de la oración (v.g., “*Su negocio tuvo éxito, porque es una chica con mucho talento*”); mientras que las oraciones adversativas, se caracterizarían por la *discontinuidad* o el *cambio de valencia* entre los eventos descritos en las dos cláusulas de la oración (“*Su negocio fracasó, a pesar de que es una chica con mucho talento*”).

1.1 Método

Participantes. En este estudio participaron 160 estudiantes de primero de psicología de la Universidad de La Laguna. Su colaboración era voluntaria y recibían puntos a cambio de su participación.

Diseño. Se elaboraron 40 cláusulas estímulo (véase Anexo I). Cada cláusula estímulo describía a un protagonista realizando una acción y,

finalizaba con uno de los 4 conectores: *porque*, *puesto que*, *aunque*, o *a pesar de que*. Por tanto, cada una de las cláusulas se presentaba en 4 versiones:

Aurora empezó a estudiar en la biblioteca *porque*...

Aurora empezó a estudiar en la biblioteca *puesto que*...

Aurora empezó a estudiar en la biblioteca *aunque*...

Aurora empezó a estudiar en la biblioteca *a pesar de que*...

Materiales y Procedimiento. Se elaboraron 4 cuadernillos con 40 cláusulas estímulo cada uno. Cada cuadernillo constaba de 10 cláusulas con cada conector. La asignación de los conectores a las cláusulas se contrabalanceó a través de los cuadernillos, de tal forma que los participantes leían una sola versión de cada cláusula estímulo (con uno de los conectores). El orden de las cláusulas estímulo en los cuadernillos fue aleatorio. El experimento se llevó a cabo en un aula, en una sola sesión grupal. A cada participante se le asignó un cuadernillo en el que se detallaban las instrucciones de la tarea y algunos ejemplos (véase Anexo I). Las instrucciones les indicaban que debían escribir una continuación coherente para las cláusulas que se les presentaban. No se limitó el tiempo para realizar la tarea, pero la duración media fue de 35 minutos aproximadamente.

Protocolo de análisis. Un total de 3.200 respuestas (20 sujetos, por 4 cuadernillos, con 40 frases cada uno) fueron directamente transcritas y codificadas de acuerdo con 28 variables predictoras. Tal y como se muestra en la Tabla 1.2, las variables se organizaron en cinco categorías conceptuales (subjetividad, dinámica de fuerzas, valencia emocional, continuidad y complejidad formal).

TABLA 1.2 Variables predictoras incluidas en el protocolo de análisis. Entre paréntesis se incluyen algunos ejemplos de las categorías verbales, así como los valores que tomaron las variables consideradas (dicotómicas y de intervalo)

1. Variables de dinámica de fuerzas	
Tipo de dinámica de fuerzas	Causal (<i>causar, hacer que, provocar</i>) (0, 1) Permiso (<i>permitir, facilitar, liberar</i>) (0, 1) Impedimento (<i>evitar, bloquear, prohibir</i>) (0, 1)
Dominio de la dinámica de fuerzas	Física (0, 1) Intrapsíquica (0, 1) Interpersonal (0, 1)
Locus lingüístico de la dinámica de fuerzas	Verbo (0, 1) Otros elementos léxicos (0, 1)
2. Variables de subjetividad	
Presencia de partícula negativa “no” (0, 1)	
Presencia de un nuevo agente (0, 1)	
Aspecto verbal	Imperfectivo (0), Perfectivo (1)
Nivel de subjetividad/objetividad del verbo	Temporal (<i>empezar, acabar</i>) (0, 1) Intencional (<i>querer, desear, ansiar</i>) (0, 1) Mentalista (<i>pensar, creer, saber</i>) (0, 1) Deóntico (<i>deber, tener que</i>) (0, 1) Ilocutivo (<i>hablar, llamar, discutir</i>) (0, 1) Otros (0, 1)
3. Variables de valencia emocional	
Valencia emocional	Neutra (0, 1) Positiva (0, 1) Negativa (0, 1)
4. Variables de continuidad	
Cambio tipo de dinámica de fuerzas (0, 1)	
Cambio dominio de dinámica de fuerzas (0, 1)	
Cambio locus de dinámica de fuerzas (0, 1)	
Cambio de valencia emocional (0, 1)	
5. Variables de complejidad formal	
Número de palabras (1 ó más)	
Número de verbos (1 ó más)	
Presencia de otros conectores (0, 1)	
Número de respuestas diferentes (1-40)	

En primer lugar, las respuestas de los participantes se codificaron en variables de dinámica de fuerzas. Así, la codificación del *tipo de dinámica de fuerzas*, se basó en las categorías causal, de permiso y de impedimento, establecidas por Wolff y Song (2003). La codificación del *dominio de la dinámica de fuerzas* tenía tres categorías: dominio físico, si el antagonista era una fuerza física, externa al protagonista; dominio intrapsíquico, si el antagonista de la acción era una fuerza interna; y dominio interpersonal, si la fuerza del antagonista provenía de otra persona, siguiendo la propuesta de Talmy (1988, 2001). Por último, el *locus lingüístico de la dinámica de fuerza*, clasificaba las respuestas de los sujetos en función de dónde se expresaba la fuerza del antagonista: en el verbo (v.g., *no estaba permitido hablar por teléfono*) o en otros elementos léxicos, como sustantivos (v.g., *vio al guardia*), o adjetivos (v.g., *era muy peligroso*) en las oraciones transitivas o copulativas.

En segundo lugar, las respuestas de los sujetos se codificaron en variables de subjetividad. Siguiendo la bibliografía mencionada en el capítulo 1 (v.g., Pit, 2003; Degan y Pander Maat, 2003; Bestgen et al., 2006; Spooren et al., en prensa), se consideraron indicadores de subjetividad: la presencia de partícula negativa, la ausencia de otros personajes, el tiempo verbal imperfectivo (acción inacabada), así como los verbos intencionales y mentalistas. Por el contrario, son indicadores de objetividad: las oraciones afirmativas, las que introducían personajes o agentes nuevos, el aspecto verbal perfectivo (acción acabada), así como los verbos temporales, deónticos e ilocutivos.

En tercer lugar, las respuestas de los sujetos se codificaron en tres categorías de valencia emocional: valencia neutra, positiva o negativa.

En cuarto lugar, las variables de continuidad eran variables de segundo orden que implican un contraste entre las cláusulas estímulo y las respuestas de los sujetos en las variables de dinámica de fuerzas (*tipo de dinámica de fuerzas*, *dominio de la dinámica de fuerzas*, *locus lingüístico de la dinámica de fuerzas*) y en las de valencia emocional. Para

ello, previamente, la doctoranda codificó las cláusulas estímulo en las variables mencionadas. No obstante, en el caso de la valencia emocional de las cláusulas estímulo se llevó a cabo un estudio normativo (N = 20), para evitar juicios subjetivos de una sola persona. En él, se pidió a los participantes que evaluaran cada enunciado en una escala de -2 (completamente negativo) a 2 (completamente positivo). La mayor parte de las cláusulas estímulo (36 de 40) fueron evaluadas como neutras o positivas (con una puntuación mayor de 0). La codificación de la continuidad consistió en valorar si una determinada variable mantenía el mismo valor en la cláusula estímulo y en la respuesta (continuidad) o cambiaba de valor (discontinuidad o cambio). Por ejemplo, si la valencia emocional de la oración estímulo era positiva (v.g. "*Raquel continuó disfrutando de unas vacaciones en El Caribe*") y la valencia de la respuesta era también positiva (v.g. "*le habían dado dos semanas más de vacaciones*"), la variable *Cambio de valencia emocional* se codificó como 0; mientras que si se producía un cambio en la valencia de la respuesta con respecto a la valencia de la oración estímulo (v.g. "*le subieron el precio del hotel*"), se codificó como 1.

Por último, se consideraron algunas variables relativas a la complejidad formal de las respuestas. Se puede asumir como hipótesis razonable, que la complejidad formal de las respuestas (*número de palabras, número de verbos y presencia de otros conectores*) es un indicador de elaboración y coste cognitivo. Un caso diferente es la variable *Número de respuestas diferentes*, pues se trata de una variable de segundo orden que evalúa si las respuestas de todos los participantes a una determinada cláusula estímulo responden a un mismo esquema de conocimiento o no. Cuando la respuesta de un participante, a una misma oración estímulo (v.g. "*Marina comenzó a recuperar sus pertenencias en la comisaría*"), era similar a una anterior (v.g., "*se demostró que era inocente*" y "*se demostró que no era culpable*"), se codificó como 0; mientras que si aportaba información nueva (v.g., "*le habían robado el*

bolso”), se codificó como 1. Por tanto, la puntuación mínima de esta variable es 1 y la máxima 40 (el número total de participantes que respondieron a cada ítem).

La codificación de las respuestas se llevó a cabo de manera ciega, sin tener en cuenta las cláusulas estímulo y los conectores de las que procedían. Se eliminaron las respuestas incompletas o incoherentes (un 12 por ciento, aproximadamente). De tal forma, que el análisis final se llevó a cabo sobre un corpus de 2.511 respuestas (en el Anexo II se presenta una muestra de la codificación de las respuestas de los participantes en este estudio).

Para verificar la fiabilidad de la codificación en las variables de dinámica de fuerzas, dos jueces evaluaron de manera independiente el 30 por ciento del material. Para ello, previamente se les proporcionó un cuaderno con información explicativa acerca de las variables *tipo de dinámica de fuerzas* (causal, permiso e impedimento), *dominio de la dinámica de fuerzas* (físico, intrapsíquico e interpersonal) y *locus lingüístico de la dinámica de fuerzas* (verbo u otros elementos léxicos). El cuadernillo también incluía ejemplos de codificación para las categorías incluidas en cada variable. Se obtuvo un índice de acuerdo inter-jueces de 0,82 (Kappa de Cohen). Los casos en los que se presentaron dudas fueron discutidos y clasificados entre la doctoranda y el director de tesis.

Análisis estadísticos. La técnica seleccionada para hacer el análisis de los datos fue el análisis discriminante. A continuación, se justifica su aplicación en este estudio y se describen algunas de sus características más relevantes.

El análisis discriminante (AD) es un método estadístico adecuado para determinar entre un conjunto amplio de variables predictoras, cuáles explican las diferencias existentes entre una serie de categorías o variables criterio definido previamente por el experimentador (Tatsuoka,

1988; Huberty, 1994; Tabachnick y Fidell, 2001). En nuestro caso las variables criterio son los cuatro conectores (*porque, puesto que, aunque, a pesar de que*); mientras que las variables predictoras son las 28 variables del protocolo de análisis que se utilizó para codificar las respuestas. A partir de las variables predictoras, el AD genera las *funciones discriminantes*, se trata de aquellas combinaciones lineales que explican de manera óptima las diferencias que existen entre las variables criterio. Son similares a las ecuaciones de regresión múltiple, con la diferencia de que los coeficientes de las funciones discriminantes, maximizan la distancia que existe entre cada observación y la media de la variable criterio. De modo que, cuanto más próxima esté una observación individual de la media de una de las variables criterio, más alta es la probabilidad de que dicha observación se identifique como un miembro de la categoría.

La puntuación media de las observaciones en cada variable criterio, se denomina *centroide*. Por ejemplo, en este estudio, existen cuatro centroides, uno para cada conector. Cuanto más separados estén los centroides de las variables criterio entre sí, la capacidad de la función para separar los casos de cada categoría será mayor; por el contrario, si los centroides de las variables criterio están muy próximos, disminuye la capacidad de las funciones discriminantes para diferenciar entre los casos que pertenecen a cada categoría.

El número máximo de funciones discriminantes que puede generar el AD equivale al número de variables criterio menos uno. En el presente estudio, por tanto, se generarán un máximo de tres funciones discriminantes. La primera función discriminante explica la mayor proporción de la diferencia entre los grupos; la segunda función explica el máximo de la varianza restante y así, sucesivamente. Además, las funciones discriminantes son independientes u ortogonales, es decir, sus contribuciones en la explicación estadística de las diferencias entre los grupos, no se solapan entre sí.

Las funciones discriminantes se interpretan por medio de los *coeficientes de estructura*. Los coeficientes de estructura muestran la correlación de cada variable predictora con las funciones discriminantes. Las variables predictoras que presentan las correlaciones más altas, se utilizan para definir e interpretar las dimensiones en función de las cuales se diferencian unos grupos de otros. Sólo se incluyen en la interpretación de las funciones discriminantes, aquellas variables predictoras cuyo coeficiente de estructura es mayor o igual que el valor absoluto de 0,30 (Camacho, 1995; Tabachnick y Fidell, 2001).

Por último, como veremos, otra aplicación relevante del AD es que permite hacer una predicción de la pertenencia de los casos individuales a los grupos. A partir de las funciones discriminantes obtenidas, se computa la distancia de cada puntuación al centroide de cada variable criterio y, a continuación, el caso se asigna al grupo de cuyo centroide está más cercano. Como veremos, este procedimiento permite evaluar la capacidad predictiva del modelo discriminante generado a partir de nuestro corpus de datos.

En resumen, nuestro objetivo era explorar cómo explican las 28 variables predictoras incluidas en el protocolo de análisis, las diferencias que existen entre las oraciones elaboradas con los cuatro conectores estudiados. Para llevar a cabo el AD, se utilizó la versión 16.0 del SPSS.

1.2 Resultados

Los resultados del AD verificaron la existencia de tres funciones discriminantes significativas. La primera función explica el 91,93% de las diferencias semánticas entre los conectores; la segunda función explica el 4,42% y la tercera el 3,64% restante. Sólo se tendrán en cuenta la primera y la segunda función, la tercera se descartó debido a su escasa relevancia estadística y teórica.

En la Tabla 1.3 se presenta la información estadística referida a las dos funciones discriminantes consideradas: *auto-valor* (una medida del poder discriminante de cada función); *coeficiente de correlación canónica* (una medida de la asociación de cada conector con las funciones discriminantes); *lambda de Wilks* (este coeficiente varía entre 0 y 1, cuánto más cercano a 0, indica una mayor contribución de la función discriminante a la explicación de las diferencias entre los grupos); por último, el test *Chi-cuadrado* (con el que se determina si la función es significativa o no) y la probabilidad asociada (*p*).

TABLA 1.3 Para cada función discriminante: autovalor, porcentaje de varianza explicada, coeficiente de correlación canónica, lambda de Wilks, Chi-cuadrado, grados de libertad y probabilidad asociada.

Función	Autovalor	% de Varianza	Correlación Canónica	Lambda Wilks	χ^2	GL	<i>P</i> <
1	0,727	91,9	0,649	0,544	1517,310	96	0,0001
2	0,035	4,4	0,184	0,939	156,360	62	0,0001

En la Tabla 1.4, se muestran las correlaciones de las variables predictoras en las dos funciones discriminantes (coeficientes de estructura).

TABLA 1.4 Correlación entre las variables predictoras y las funciones discriminantes (coeficientes de estructura)

Variables predictoras	F.1 ¹⁴	F.2	Variables predictoras	F.1	F.2
Fuerzas de impedimento	-,755	,064	Número de verbos	,031	,279
Valencia negativa	-,749	-,108	Tiempo verbal	,027	,261
Valencia positiva	,679	,038	Locus lingüístico de la DF en otros elementos léxicos	-,040	-,223
Cambio de valencia emocional	-,661	,009	Número de palabras	,098	,113
DF causal	,416	,073	Número de respuestas diferentes	-,066	,104
DF de permiso	,398	-,113	Verbos intencionales	,248	,105
Cambio de tipo de DF	-,395	,019	Dominio de la DF físico	-,006	-,109
Dominio de la DF intrapsíquico	,145	,534	Verbos deónticos	-,048	,048
Dominio de la DF interpersonal	-,146	-,450	Verbos temporales	-,002	,122
Presencia de partícula negativa "no"	-,302	,448	Locus lingüístico de la DF en el verbo	,079	,023
Verbos mentalistas	-,051	,402	Presencia de conectores	,070	,107
Presencia de un nuevo agente	-,085	-,386	Valencia neutra ^a	,153	,079
Verbos ilocutivos	-,135	-,352	Cambio de locus lingüístico DF ^a	-,028	-,088
Otros verbos	,026	-,317	Cambio de dominio de la DF ^a	-,002	,101

Nota. Los coeficientes de estructura > |.30| están resaltados en negrilla.

^a Las variables que no superaron el criterio de tolerancia no se incluyeron en el análisis.

¹⁴ F.1 = primera función discriminante; F.2 = segunda función discriminante; DF = dinámica de fuerzas.

La primera función ($X^2_{(96)} = 1517,31$; $p < 0,0001$) discrimina entre las oraciones con conectores causales (*porque* y *puesto que*) y las oraciones con conectores adversativos (*aunque* y *a pesar de que*). Las oraciones con conectores causales presentan altas puntuaciones en *valencia positiva* y *dinámica de fuerzas causal* y de *permiso* (correlaciones positivas en la Tabla 1.4); mientras que las oraciones con conectores adversativos muestran el patrón opuesto, esto es, altas puntuaciones en *valencia negativa* y *dinámica de fuerzas de impedimento*. También se caracterizan por el *cambio de valencia* y el *cambio de tipo de dinámica de fuerzas* entre la cláusula estímulo y la respuesta (correlaciones negativas en la Tabla 1.4).

Por su parte, la segunda función ($X^2_{(62)} = 156,36$; $p < 0,0001$) discrimina entre las oraciones con conectores subjetivos (*porque* y *aunque*) y las oraciones con conectores objetivos (*puesto que* y *a pesar de que*). Concretamente, las oraciones con *porque* y *aunque* se caracterizan por puntuaciones más altas en las variables de subjetividad: *dominio intrapsíquico*, *verbos mentalistas* y *presencia de la partícula negativa* (correlaciones positivas en la Tabla 1.4). Por el contrario, las oraciones con *puesto que* y *a pesar de que*, presentan altas puntuaciones en las variables en el polo objetivo: *dominio interpersonal*, *verbos ilocutivos* y *presencia de un nuevo agente* (correlaciones negativas en la Tabla 1.4). Tomando en consideración el patrón de correlación de las variables predictoras, la primera función se denominó “*Continuidad – discontinuidad*” y la segunda función “*Interno – externo*”.

La información de la matriz de correlaciones de la Tabla 1.4 se complementa con la representación de los centroides de los cuatro conectores en el espacio discriminante, definido por las dos funciones discriminantes (Figura 1.1). Así, en la primera función (eje x), se observa que las oraciones con conectores causales (*porque* y *puesto que*) se sitúan en el polo de la *continuidad*, mientras que las oraciones con conectores adversativos (*aunque* y *a pesar de que*), se sitúan en el polo

discontinuidad. En cuanto a la segunda función (eje y), se observa que las oraciones con conectores subjetivos (*porque* y *aunque*) se sitúan en el polo interno, mientras que las oraciones con conectores objetivos (*puesto que* y *a pesar de que*), se sitúan en el polo externo.

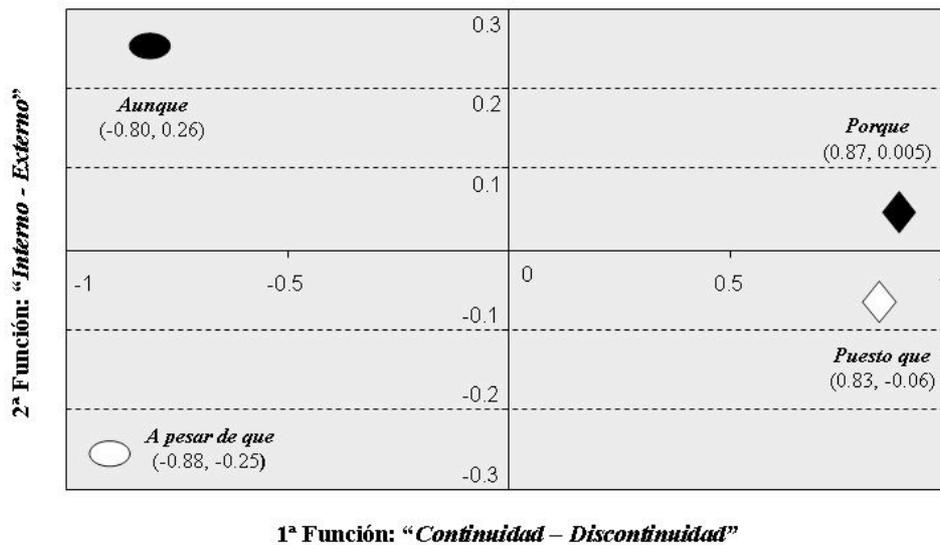


FIGURA 1.1 Distribución de los centroides de las variables criterio en el espacio discriminante definido por las dos funciones discriminantes (Continuidad - discontinuidad; Interno - externo).

A la izquierda, se representan los conectores en el polo discontinuo de la primera función; en la parte superior, los conectores en el polo interno de la segunda función. Entre paréntesis, las coordenadas de los centroides en cada función.

Por último, en la Tabla 1.5, se muestra la proporción de casos clasificados correctamente por el modelo creado a partir de las funciones discriminantes. El AD clasificó un 44,6% de las observaciones en cada uno de los 4 conectores, cantidad que supera la tasa del 25% esperada por azar. Específicamente, el porcentaje de casos bien clasificados para las oraciones con el conector *porque* fue del 39,61%, para las oraciones con el conector *puesto que* fue del 38,24%, para las oraciones con el

conector *aunque* del 49,13% y, para las oraciones con el conector *a pesar de que*, del 51,44%.

Estos porcentajes podrían parecer más bajos de lo esperado, sin embargo, esto se debe a la menor potencia estadística de la segunda función (*Interno – externo*). Un análisis más detallado de los resultados, muestra que la mayor parte de los errores en la clasificación se producen entre los conectores de un mismo tipo. En otras palabras, un 70% de las oraciones causales se clasifican correctamente como oraciones causales, ya sea con el conector *porque* o con el conector *puesto que*, de tal forma que sólo un 30% se clasifica erróneamente en las categorías adversativas. Lo mismo sucede en las oraciones adversativas, donde un 85% de los casos aproximadamente se clasifica correctamente (ya sea en la categoría de *aunque* o en la de *a pesar de que*) y sólo un 12% de los casos se clasifica incorrectamente en alguna de las categorías causales.

TABLA 1.5 Porcentaje de casos clasificados en las cuatro variables criterio (conectores) de acuerdo con la predicción realizada a partir de las funciones discriminantes

Categoría Real	Categoría predicha				Total
	<i>Porque</i>	<i>Puesto que</i>	<i>Aunque</i>	<i>A pesar de que</i>	
<i>Porque</i>	39,61	32,58	14,21	13,57	100
<i>Puesto que</i>	33,28	38,24	11,52	16,96	100
<i>Aunque</i>	6,90	6,27	49,13	37,67	100
<i>A pesar de que</i>	5,46	5,14	37,94	51,44	100

Nota. Los valores de la diagonal (en negrilla) son los casos clasificados correctamente. Los casos en las celdas adyacentes (con el fondo gris) son los casos clasificados correctamente en las categorías “causal” o “adversativa”.

1.3 Discusión

Existe un acuerdo generalizado en considerar los conectores como instrucciones de procesamiento que guían al oyente o al lector en la construcción de una relación de coherencia determinada (v. g., Givón, 1995; Louwerse, 2001; Pit, 2006; Pander Maat y Sanders, 2006; Sanders y Spooren, 2007). Los conectores causales indican que se debe establecer una inferencia causal para integrar los eventos descritos en las cláusulas de la oración. Por el contrario, los conectores adversativos señalan que la expectativa causal que se establece entre los eventos descritos en la oración no se cumple. Las oraciones causales siguen el principio de continuidad que gobierna la comprensión del discurso (Murray, 1997; Gernsbacher, 1990; Zwaan, Langston, y Graesser, 1995), mientras que las oraciones adversativas alteran dicho principio.

Esta caracterización de las oraciones causales y adversativas nos ayuda a entender que se trata de dos polos del mismo esquema mental: la causalidad. Sin embargo, las nociones de “causalidad”, “continuidad” o “polaridad” son bastante amplias y quizás requieren una mayor elaboración teórica. El primer objetivo de este estudio fue proporcionar una caracterización más específica de la causalidad que subyace al significado de las oraciones con conectores causales y adversativos, explorando cómo las diferencias en términos de continuidad o polaridad podían estar asociadas a parámetros de dinámica de fuerzas y valencia emocional. El segundo objetivo fue explorar la validez de la noción de subjetividad para explicar las diferencias semánticas de las oraciones causales y adversativas en español.

Los resultados obtenidos muestran dos funciones discriminantes significativas: la primera función presenta un alto poder discriminante y explica las diferencias entre las oraciones con conectores causales y las oraciones con conectores adversativos; la segunda función, por su parte,

explica las diferencias entre las oraciones con conectores subjetivos y con conectores objetivos.

La primera función, denominada *Continuidad-discontinuidad*, confirma que las oraciones causales y adversativas se diferencian principalmente en su continuidad o polaridad (Louwerse, 2001; Sanders et al. 1992, 1993). Nuestros resultados, sin embargo, van un paso más allá, al aportar un análisis más detallado de la continuidad en términos de dinámica de fuerzas y de valencia emocional. En efecto, las oraciones con conectores casuales (*porque* y *puesto que*) presentan un patrón de continuidad entre las cláusulas estímulo y las respuestas de los participantes en valencia y dinámica de fuerzas; mientras que las oraciones con conectores adversativos (*aunque* y *a pesar de que*) se caracterizan por un patrón de discontinuidad en dichas variables.

Algunos estudios previos han demostrado que la semántica de los conectores causales y la de los verbos causales se solapa parcialmente, en términos de subjetividad (Stukker et al., 2008). En el presente estudio, se confirma que existe un ajuste semántico entre la dinámica de fuerzas marcada por el conector y el tipo de dinámica de fuerzas presente en las respuestas de los participantes. Según la TDF, los conectores causales marcan una relación de dinámica de fuerzas en la que el antagonista es el elemento dominante, y se puede en la segunda cláusula como dinámica de fuerzas causal o de permiso; mientras que los conectores adversativos, marcan una relación de dinámica de fuerzas en la que el agonista es el elemento dominante, ésta se puede expresar con dinámica de fuerzas de impedimento. Los resultados obtenidos en la primera función discriminante, confirman esta hipótesis.

No sólo la dinámica de fuerzas contribuye a distinguir entre las oraciones causales y las oraciones adversativas. Tal y como se muestra en la Tabla 1.4, también las variables de valencia emocional presentan coeficientes de correlación similares e incluso mayores en la función discriminante de Continuidad-Discontinuidad. En las oraciones causales

las respuestas mantienen la valencia de la cláusula estímulo (generalmente, positiva), mientras que en las oraciones adversativas se produce un cambio de valencia en relación con la valencia de la cláusula estímulo (de positiva a negativa).

La implicación de la valencia afectiva en la semántica de las relaciones causales y adversativas es un resultado novedoso. Ahora bien, es posible que los conectores modulen la continuidad / discontinuidad de la valencia afectiva y de la dinámica de fuerzas independientemente. En ese caso, la continuidad se consideraría como una dimensión general que explica la semántica causal y adversativa, y que se puede explicitar en términos de valencia emocional, de dinámica de fuerzas y, quizá, de otras variables no evaluadas en este estudio. Otra posibilidad es que la valencia y la dinámica de fuerzas no sean independientes, sino que estén relacionadas; es factible, por ejemplo, pensar que las fuerzas causales y de permiso (asociadas al logro de acciones) posean un valor afectivo positivo, mientras que las fuerzas de impedimento (asociadas a la no consecución de una acción) posean un valor afectivo negativo. Habría que desarrollar estudios con un diseño ortogonal en el que se disocie el efecto de ambas variables para poder dar respuesta a esta cuestión.

En cuanto a la segunda función, denominada *Interno-externo*, discrimina entre las oraciones que describen una causalidad interna (definida por fuerzas intrapsíquicas, la presencia de partícula negativa y verbos mentalistas) y las oraciones que describen una causalidad externa (caracterizada por fuerzas interpersonales, la presencia de otros agentes y verbos ilocutivos). En el polo interno de la función, se sitúan las oraciones con los conectores *porque* y *aunque*, mientras que en el polo externo, se sitúan las oraciones con los conectores *puesto que* y *a pesar de que*. Estos resultados confirman la clasificación de los conectores causales y adversativos en términos de subjetividad. De acuerdo con esta hipótesis, las relaciones causales difieren en cuanto al grado en que implican la perspectiva subjetiva del hablante (Pander Maat y Sanders,

2001; Pander Maat y Degand, 2001; Pit, 2006; Sanders y Spooren, 2007; Spooren et al., en prensa). Sin embargo, a la hora de denominar la función, en lugar de acudir a la noción de subjetividad, se decidió hacer referencia al origen de la fuerza, ya que se trata de una de las variables predictoras con más peso en esta función y, además, se acomoda al marco teórico de Talmy (1988), el cual diferencia entre dominios de dinámica de fuerzas intrapsíquico (correspondiente al polo interno de la función), e interpersonal (correspondiente al polo externo). Talmy también menciona el dominio de fuerzas físicas (las más externas posibles) que en el presente estudio no se observó. La razón de ello es que los contenidos de las cláusulas estímulo expresaban, en su mayoría, situaciones de naturaleza interpersonal.

La segunda función discriminante, aunque fue estadísticamente significativa, ofrece un poder discriminante muy inferior al de la primera función. En otras palabras, las diferencias semánticas que existen entre los conectores causales y los conectores adversativos son mucho mayores que las diferencias semánticas que existen entre los dos conectores de una misma categoría (causal o adversativa). Este resultado se observa claramente, en la proporción de casos correctamente clasificados a partir de las funciones discriminantes (Tabla 1.5): la mayor parte de los errores de clasificación se producen entre los conectores de la misma categoría, mientras que si agrupamos las oraciones atendiendo sólo a la primera función (causal vs adversativo) el éxito de la clasificación se eleva considerablemente.

El método utilizado en este estudio inicial, basado en la manipulación experimental del tipo de conector, manteniendo constante la oración estímulo, en una tarea de completado de oraciones, nos ha permitido evaluar cómo cada conector está asociado a un perfil semántico en las respuestas de los participantes. Dicho perfil se ha relacionado con variables de dinámica de fuerzas, de valencia afectiva y de subjetividad.

La TDF de Talmy postula que el significado lingüístico se basa en la simulación de procesos sensorio-motores. Este primer experimento, aporta evidencia favorable sobre cómo los procesos de dinámica de fuerzas contribuyen a la comprensión y génesis de las relaciones causales o adversativas. Sin embargo, el estudio se basa en el conocimiento pragmático de los participantes acerca de eventos que se relacionan de manera causal o adversativa, y no permite hacer afirmaciones acerca de la naturaleza representacional de los parámetros de dinámica de fuerzas implicados. En otras palabras, no es posible determinar a partir de este estudio si los participantes realmente activan representaciones sensorio-motoras de la dinámica de fuerzas, o se limitan a una representación simbólica abstracta de dicha relación de fuerzas.

El objetivo de los siguientes experimentos es explorar hasta qué punto la semántica de las oraciones causales y adversativas implica la simulación sensorio-motora de relaciones de dinámica de fuerzas. Para ello, se diseñó un paradigma de doble tarea, inspirado en el utilizado por Glenberg y Kaschack (2002) y Kaschak et al. (2005), pero creado específicamente para evaluar cómo interactúa el procesamiento lingüístico de oraciones causales y adversativas con tareas de naturaleza sensorio-motora de dinámica de fuerzas.

EXPERIMENTO 2: DINÁMICA DE FUERZAS PERCEPTIVA AL FINAL **DE LA ORACIÓN**

Los cuatro experimentos restantes que conforman esta tesis (experimentos del 2 al 5) son estudios conductuales basados en medidas de tiempos de respuesta y precisión, diseñados específicamente para medir efectos de activación sensorio-motora de dinámica de fuerzas en el procesamiento de oraciones causales y adversativas.

En todos ellos, se utilizó un paradigma experimental de doble tarea similar a los descritos en el capítulo 6, diseñados para poner a prueba las tesis de corporeidad (Glenberg y Kaschak, 2002; Zwaan y Taylor, 2006; Kaschak et al., 2005, etc). Como ya se ha señalado, este paradigma consiste en sincronizar el procesamiento lingüístico de oraciones con la ejecución de tareas sensorio-motoras (relacionadas con la semántica de las oraciones), con el fin de estudiar si existe interacción entre ambos tipos de procesos. En nuestro caso, los sujetos escuchaban oraciones causales y adversativas a la vez que se presentaba, en la pantalla del ordenador, una animación que simulaba la interacción entre dos elementos, un círculo y un cuadrado.

Se crearon 48 ítems experimentales, cada uno de ellos consistente en un par de cláusulas u oraciones que describían eventos físicos dinámicos que desempeñaban los papeles de agonista y antagonista respectivamente. Las oraciones describían una relación de dinámica de fuerzas de *resistencia*, es decir, la fuerza del antagonista siempre era un

obstáculo para la acción del agonista. Del total de los ítems, 24 eran causales con el conector *puesto que* y 24 eran adversativas con el conector *a pesar de que*.

En cada ítem, la primera oración era la principal y narraba el resultado de la dinámica de fuerzas con dos resultados posibles, en función del sesgo de la oración. Así, en las oraciones causales, el antagonista es el elemento dominante, de tal forma que interrumpe la acción del agonista ("El ciclista frenó en seco, *puesto que en la carretera había un tronco*"); mientras que en las oraciones adversativas, el agonista es el elemento dominante, de tal forma que continúa su acción a pesar de la oposición del antagonista ("El ciclista siguió el descenso, *a pesar de que en la carretera había un tronco*"). La segunda oración, subordinada a la anterior, introducía el conector (en algunos casos) y expresaba la acción del antagonista en la dinámica de fuerzas. Salvo el conector, la segunda oración era exactamente igual en la versión causal y adversativa de cada ítem ("*puesto que / a pesar de que en la carretera había un tronco*").

La presentación de las oraciones fue auditiva, a excepción de la última palabra que, como veremos a continuación, se utilizó en una de las tareas experimentales.

En cuanto a la tarea sensorio-motora, se crearon dos animaciones visuales en las que se simulaba, por medio de una secuencia de 19 imágenes, la interacción entre un círculo azul (agonista) y un cuadrado rojo (antagonista). Al igual que en las oraciones, las animaciones representaban una dinámica de fuerzas de *resistencia*, en la que el agonista tiene una tendencia inicial de movimiento y el antagonista es un obstáculo para su acción, con dos resultados posibles, en función de cuál sea el elemento dominante:

- a) Dinámica de fuerzas causal (domina el antagonista): el círculo azul se desplaza hasta el cuadrado y no consigue moverlo, más allá de una línea verde situada a la derecha de la imagen, identificada como línea de “meta”, sino que simula un movimiento de rebote o retroceso. Esta animación se muestra, a modo de esquema, en la Figura 2.1 (la secuencia total de las animaciones se incluye en el Anexo VI).

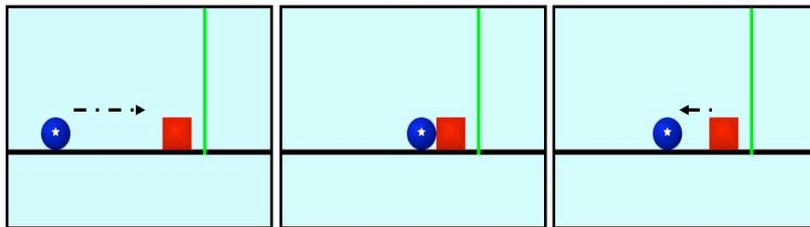


FIGURA 2.1 Esquema de la animación de dinámica de fuerzas causal (domina antagonista)

- b) Dinámica de fuerzas adversativa (domina el agonista): el círculo azul se desplaza hasta el cuadrado y lo desplaza, arrastrándolo unos cuantos centímetros hacia la derecha de la línea de meta, tal y como se presenta a continuación en la Figura 2.2 esquemáticamente (la secuencia total de las animaciones se incluye en el Anexo VI).

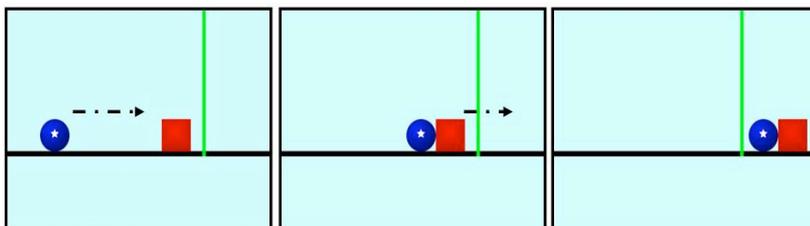


FIGURA 2.2 Esquema de la animación de dinámica de fuerzas adversativa (domina agonista)

Los experimentos constaban de dos tareas experimentales. Primero, una tarea de juicio perceptivo, en la que los sujetos debían realizar un juicio sobre el resultado de la animación. Segundo, una tarea de selección semántica, destinada a valorar la comprensión. En la tarea de selección semántica los sujetos recibían visualmente un par de palabras y tenían que elegir la que constituía un final coherente a la oración. Es importante señalar que la misma palabra era “correcta” en las dos versiones de la oración (causal / adversativa). En cuanto a la formación de los pares de palabras, se tuvieron en cuenta los siguientes criterios:

1. El nivel de dificultad de la tarea de selección semántica era reducido, es decir, que la selección de la palabra correcta era inequívoca. Para alcanzar este criterio, se realizó un estudio normativo en el que se evaluó el nivel de coherencia de cada una de las palabras (correcta / incorrecta) en las dos versiones de la oración (causal / adversativa) con conector. Se elaboraron 8 cuadernillos con 24 frases cada uno, los sujetos debían leer las frases y puntuar en una escala del 0 al 5 el nivel de coherencia de la oración (a mayor puntuación, mayor nivel de coherencia). Se verificó que las palabras “correctas” fueron evaluadas por los participantes como “muy coherentes”, tanto en la versión causal ($M = 4,47$; $DT = 0,71$) como en la versión adversativa ($M = 4,00$; $DT = 0,74$); y que las palabras “incorrectas” fueron evaluadas como “muy poco coherentes”, tanto en la versión causal ($M = 0,98$; $DT = 0,99$) como en la versión adversativa ($M = 1,15$; $DT = 0,95$). Ambas diferencias fueron estadísticamente significativas (en la versión causal, $t(47) = 18,631$, $p < 0,0001$; y en la versión adversativa, $t(47) = 19,626$, $p < 0,0001$). Ninguno de los sujetos del estudio normativo ($N = 36$) participó en el experimento principal.

2. Todas las palabras eran sustantivos y equivalían funcionalmente al rol del antagonista de la acción. Teniendo esto en cuenta, las palabras correctas siempre eran objetos que impedían la acción del agonista (antagonistas efectivos); sin embargo, las palabras incorrectas se manipularon para que fueran objetos que, por sus características físicas, no ofrecieran resistencia a la acción del agonista (antagonistas no-efectivos). Tal y como se describe en el siguiente ejemplo:

El ciclista frenó en seco, *puesto que* en la carretera había un...

El ciclista siguió el descenso, *a pesar de que* en la carretera había un...

Palabra correcta (antagonista efectivo): TRONCO

Palabra incorrecta (antagonista no-efectivo): CHICLE

3. Para descartar posibles efectos léxicos en la tarea de comprensión, cada par de palabras se equilibró en cuanto a su longitud y frecuencia léxica. Para ello, se establecieron criterios de longitud: baja (de una a tres sílabas) y alta (de cuatro a seis sílabas); y de frecuencia léxica: baja (menos de 20 palabras por millón), media (entre 20 y 60 palabras por millón) y alta (más de 60 palabras por millón) a los que se ajustaron las palabras de cada ítem. No obstante, no hubo diferencias significativas entre las palabras correctas e incorrectas ni en cuanto al número de sílabas (palabras correctas: $M = 2,75$, $ST = 0,77$; palabras incorrectas: $M = 2,8$, $ST = 0,75$), $t(88) = 0,276$, $p < 0,784$), ni en cuanto a su frecuencia léxica (palabras correctas: $M = 38,37$, $ST = 60,3$; palabras incorrectas: $M = 40,53$, $ST = 88,45$), $t(88) = 0,135$, $p < 0,893$)¹⁵.

¹⁵ Para los criterios de frecuencia léxica se utilizó como referencia el Diccionario de frecuencias de Alameda y Cuetos (1995).

Como se detallará en el procedimiento, en cada ensayo experimental, los sujetos escuchaban toda la oración a excepción de la última palabra, momento en el cual se introducía la animación. La decisión de presentar la animación al final de la oración se tomó con el objetivo de valorar efectos de facilitación / interferencia entre el sesgo de las oraciones (causal / adversativo) y la respuesta de los sujetos en la tarea de juicio perceptivo, en función de si el patrón de dinámica de fuerzas de la oración coincidía o no con el de la animación.

Por último, con el objetivo de dissociar el papel de los conectores y el de los verbos de dinámica de fuerzas se realizaron dos versiones de cada experimento, una en la que se incluyeron oraciones con verbos de dinámica de fuerzas y conectores (causales o adversativos); y la otra versión del experimento, en la que se incluyeron las mismas oraciones pero sin los conectores. Por tanto, las frases diferían en cuanto a la presencia del conector (sí / no) y en cuanto al sesgo (causal / adversativo).

2.1 Método

Participantes. En este estudio participaron 117 estudiantes de primero de psicología de la Universidad de La Laguna. Los estudiantes recibían puntos a cambio de su participación voluntaria en el experimento.

Diseño. Se utilizó un diseño factorial de medidas repetidas. Las variables incluidas en la investigación se especifican a continuación:

a) Variables independientes:

- Sesgo de la oración (causal / adversativo) (intra-sujetos).
- Dinámica de fuerzas de la animación (causal / adversativa) (intra-sujetos).
- Presencia del conector (sí / no) (inter-sujetos).

b) Variables dependientes:

- Tiempo de respuesta en la tarea de juicio perceptivo.
- Porcentaje de errores en la tarea de juicio perceptivo.
- Tiempo de respuesta en la tarea de selección semántica.
- Porcentaje de errores en la tarea de selección semántica.

Material. Se elaboraron 78 frases, 48 experimentales (véase Anexo III) y 30 de relleno (véase Anexo V), todas ellas de estructura similar. Las oraciones experimentales implicaban un sesgo causal o adversativo y estaban compuestas por dos cláusulas. La primera cláusula describía el resultado de la dinámica de fuerzas y variaba en función del sesgo; la segunda cláusula describía la acción del antagonista y era idéntica tanto en las oraciones causales como en las adversativas; en la versión sin

conector del material, las frases eran exactamente iguales. En la versión con conector, las oraciones causales incluían entre ambas cláusulas el conector *puesto que*, y las oraciones adversativas incluían el conector *a pesar de que*. El material de relleno estaba formado por frases sin dinámica de fuerzas, sin conectores causales ni adversativos, aunque podían incluir otros conectores de tipo aditivo o temporal. Salvo la última palabra, la presentación de las oraciones fue auditiva. La grabación de las oraciones se llevó a cabo con una tarjeta de sonido *Sound Blaster Audigy 2ZS*. Todas las oraciones fueron grabadas por una mujer canaria. Para crear la versión del material sin conector, se eliminó el conector de las oraciones una vez grabadas, para ello se utilizó un software específico para editar sonidos (*Creative Wave Studio 5.00*). En la Tabla 2.1 se presentan algunos ejemplos del material utilizado.

TABLA 2.1 Ejemplos del material utilizado en el experimento

Frase Experimental	
1. Oración (presentación auditiva)	
<u>Versión causal:</u>	
El ciclista frenó en seco, [<i>puesto que</i>] en la carretera había un...	
<u>Versión adversativa:</u>	
El ciclista siguió el descenso, [<i>a pesar de que</i>] en la carretera había un...	
2. Tarea de selección (presentación visual)	
(1) TRONCO	(2) CHICLE
Frase de control	
1. Oración (presentación auditiva)	
Tu madre me invitó a comer pescado y papas con...	
2. Tarea de selección (presentación visual)	
(1) MOJO	(2) TOALLA

La distribución de las 48 oraciones experimentales entre las condiciones resultantes de las manipulaciones experimentales fue la siguiente:

- a) En la versión con conector: 12 con sesgo causal, conector *puesto que* y animación con dinámica de fuerzas causal, 12 con sesgo causal, conector *puesto que* y animación con dinámica de fuerzas adversativa, 12 con sesgo adversativo, conector *a pesar de que* y animación con dinámica de fuerzas causal, 12 con sesgo adversativo, conector *a pesar de que* y animación con dinámica de fuerzas adversativa.

- b) En la versión sin conector: 12 con sesgo causal y con dinámica de fuerzas causal; 12 con sesgo causal y animación con dinámica de fuerzas adversativa; 12 con sesgo adversativo y animación con dinámica de fuerzas causal; 12 con sesgo adversativo y animación con dinámica de fuerzas adversativa.

En ambas versiones del experimento (con / sin conector), se construyeron cuatro condiciones de contrabalanceo, que diferían en cuanto a los valores de las variables Sesgo oracional y Dinámica de fuerzas de la animación, de manera que cada contenido se presentó en una de las 4 condiciones experimentales al 25% de los participantes. En la Tabla 2.2 se presenta la distribución de los textos en las cuatro condiciones de contrabalanceo (la distribución fue similar en las versiones con / sin conector del experimento).

TABLA 2.2 Oraciones presentadas en cada condición experimental en las cuatro condiciones de contrabalanceo (A-D)

	Contrab. A	Contrab. B	Contrab. C	Contrab D
Sesgo Causal & Animación Causal	01-12	13-24	25-36	36-48
Sesgo Causal & Animación Adversativa	13-24	25-36	36-48	01-12
Sesgo Adversativo & Animación Causal	25-36	36-48	01-12	13-24
Sesgo Adversativo & Animación Adversativa	36-48	01-12	13-24	25-36

Procedimiento. La recogida de datos se llevó a cabo en el laboratorio de Psicología Cognitiva de la Universidad de La Laguna. El material fue administrado por un ordenador Intel (R) Pentium (R) 4 CPU y presentado por el programa e-prime 1.1. En cada ensayo, se seguía la secuencia de eventos esquematizada en la Figura 2.3. La imagen estática de la animación estaba presente desde el principio como fondo de pantalla. A continuación, se escuchaba el sujeto de la primera cláusula (por ejemplo, “*El ciclista*”), aparecía un punto de fijación en el círculo azul (asterisco blanco) y, tras una pausa de 100 ms., continuaba el enunciado de la primera cláusula (“*frenó en seco*”). Tras una pausa de 500 ms., se escuchaba la segunda cláusula (con o sin conector) a excepción de la última palabra (“*[puesto que] en la carretera había un...*”).

En ese momento, justo antes de la última palabra de la oración, tenía lugar la animación, que duraba 120 ms. Una vez que la animación finalizaba, el sujeto debía realizar un juicio perceptivo acerca del resultado de la animación (la última imagen de la secuencia de la animación, permanecía en la pantalla del ordenador hasta que el sujeto respondía). Concretamente, se le pedía que indicara si el “círculo azul” había rebasado la línea verde de meta o si no lo había hecho (nótese que en las instrucciones de esta tarea no se hacía referencia a ningún aspecto de dinámica de fuerzas). Para responder a esta tarea, se señalaron con un “sí” y un “no” las teclas “k” y “m” del teclado, que los participantes debían pulsar con su mano derecha (se decidió utilizar esta posición de las teclas de respuesta, en lugar de la clásica horizontal, con el objetivo de evitar cualquier efecto de compatibilidad o incompatibilidad estímulo-respuesta, entre el movimiento de la animación y la disposición de las teclas). La posición de las teclas “sí” y “no” se contrabalanceó a lo largo del experimento, de forma que para la mitad de los sujetos la “k” era el “sí” y la “m” el “no”, y lo contrario para la otra mitad.

Inmediatamente después de la tarea de juicio perceptivo, aparecían dos palabras en el centro de la pantalla del ordenador, una a la derecha y otra a la izquierda, señaladas con un “1” y con un “2”. El sujeto tenía que elegir una palabra para dar un final coherente a la frase (tarea de selección semántica). Para ello, se designaron con un “1” y con un “2” las teclas “1” y “2” de la parte superior del teclado, que el sujeto debía pulsar con su mano izquierda. La posición de las palabras en la pantalla del ordenador, así como de la posición de las teclas “1” y “2”, también se contrabalancearon entre los sujetos. Una vez terminado el ensayo, el sujeto debía apretar la tecla de espacio para escuchar la siguiente frase.

En cada sesión, el programa aleatorizaba el orden de presentación de las oraciones y registraba el tiempo y la precisión de las respuestas tanto en los juicios perceptivos como en la tarea de selección semántica. Se incluyeron dos fases de entrenamiento antes de realizar el

experimento para que los sujetos se familiarizaran con la tarea. En la primera fase, los sujetos realizaban 40 ensayos sólo de la tarea perceptiva, es decir, veían la animación y se les pedía el juicio perceptivo. A continuación, en la segunda fase de entrenamiento, los sujetos realizaban 6 ensayos completos con la doble tarea, el juicio perceptivo y la tarea de selección semántica. Una vez finalizada la fase de entrenamiento, comenzaba el experimento. Cada sesión duraba entre 35 y 40 minutos.

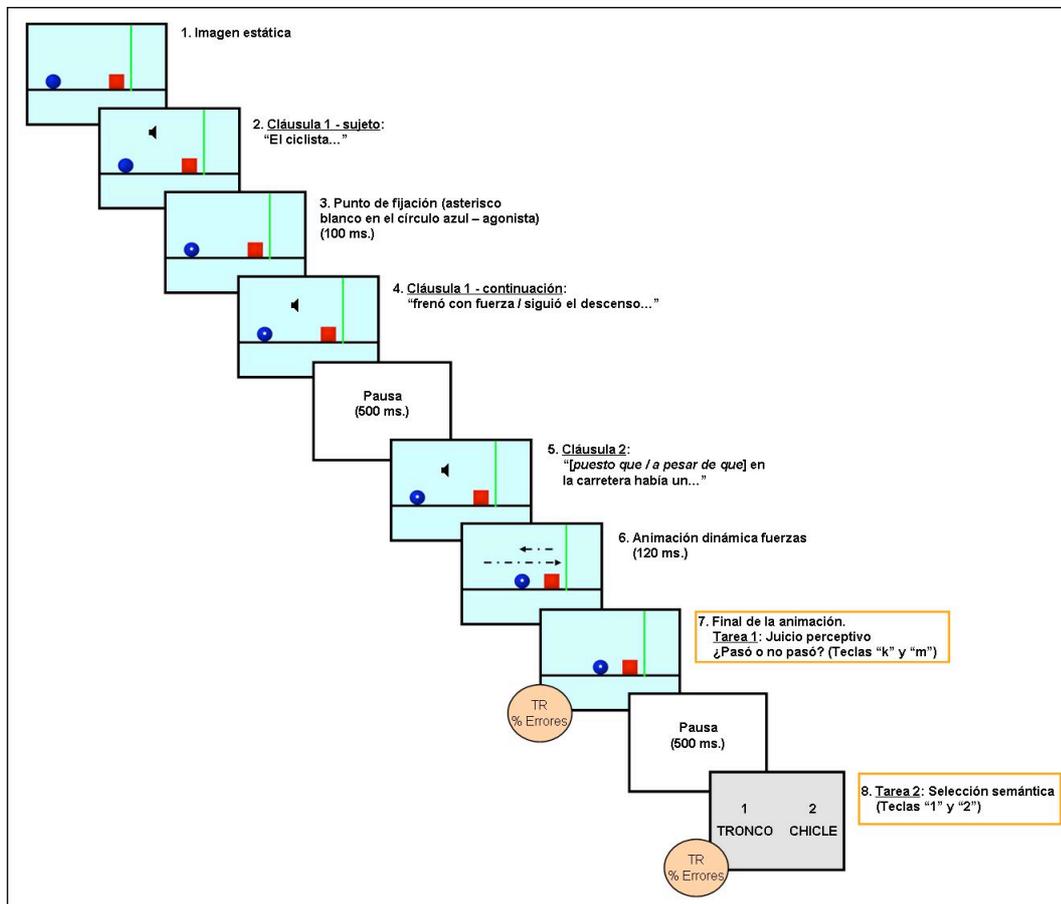


FIGURA 2.3 Esquema de la estructura de cada ensayo experimental

2.2 Resultados

En este, al igual que en los demás experimentos, se realizó un análisis de varianza (ANOVA) con medidas repetidas sobre cada una de las variables dependientes: a) los tiempos de respuesta en los juicios perceptivos; b) el porcentaje de errores en los juicios perceptivos; c) los tiempos de respuesta de selección semántica; d) el porcentaje de errores de selección semántica. Las variables independientes corresponden al diseño experimental descrito, es decir: a) el Sesgo oracional (intragrupo); b) la Dinámica de fuerzas de la animación (intragrupo); c) la Presencia del conector (intergrupo).

Los análisis se efectuaron a partir de las medias por sujetos (F1) y por ítems (F2). Se eliminaron las puntuaciones extremas en los tiempos de respuesta en ambas tareas, tomando como puntos de corte la media más tres desviaciones típicas para el límite superior y la media menos tres desviaciones típicas para el límite inferior. El número de datos eliminados según dichos criterios fue del 3,44%. El análisis de los tiempos de respuesta se hizo sólo sobre las respuestas correctas. Se eliminaron de los análisis los sujetos y los ítems con un número de errores superior al 15% de promedio en ambas tareas (en total 6 sujetos y 3 ítems). La eliminación de estos datos no produjo un patrón de resultados que variara significativamente con respecto al anterior. El criterio de significación estadística utilizado fue $\alpha = 0,05$. Sólo se informará de los resultados que fueron significativos.

En las Tablas 2.3 y 2.4 se muestran las medias y desviaciones típicas de los tiempos de respuesta y los porcentajes de errores en las dos tareas experimentales, en la versión “con conector” y “sin conector” del experimento, respectivamente.

TABLA 2.3 *Versión con conector*: Tiempos medios de respuesta, desviaciones típicas (en milisegundos) y porcentaje de errores en las dos tareas experimentales, en función del Sesgo de la oración (causal / adversativo) y la Dinámica de fuerzas de la animación (causal / adversativa)

Oraciones con conector (n = 57)						
	Animación Dinámica Causal			Animación Dinámica Adversativa		
Tarea Perceptiva	Media	DT	Errores %	Media	DT	Errores %
Sesgo Causal	307	115	3,50	329	94	2,94
Sesgo Adversativo	308	108	3,21	329	102	2,77
Tarea Semántica	Media	DT	Errores	Media	DT	Errores
Sesgo Causal	1126	254	7,60	1136	238	7,30
Sesgo Adversativo	1136	245	9,35	1171	28)	7,16

TABLA 2.4 *Versión sin conector*: Tiempos medios de respuesta, desviaciones típicas (en milisegundos) y porcentaje de errores en las dos tareas experimentales, en función del Sesgo de la oración (causal / adversativo) y la Dinámica de fuerzas de la animación (causal / adversativa)

Oraciones sin conector (n = 52)						
	Animación Dinámica Causal			Animación Dinámica Adversativa		
Tarea Perceptiva	Media	DT	Errores %	Media	DT	Errores %
Sesgo Causal	358	113	2,56	377	118	1,60
Sesgo Adversativo	358	116	2,88	371	113	3,36
Tarea Semántica	Media	DT	Errores	Media	DT	Errores
Sesgo Causal	1318	362	5,76	1349	379	7,69
Sesgo Adversativo	1382	420	11,37	1452	421	11,53

A continuación, se presentan los resultados de los análisis siguiendo la secuencia en la que se realizaron las tareas experimentales. En primer lugar, los resultados referidos a la tarea perceptiva (tiempos de respuesta y precisión) y, a continuación, los referidos a la tarea de selección semántica (tiempos de respuesta y precisión).

1) Tiempo de respuesta en la tarea de juicio perceptivo

En esta variable dependiente fueron significativos los efectos principales de los factores:

- a) *Presencia el Conector* ($F_1 (1, 108) = 5,70$, $Mse = 248058,348$, $p < 0,019$; $F_2 (1, 89) = 175,928$, $Mse = 182987,104$, $p < 0,0001$). Los juicios perceptivos fueron más rápidos cuando la oración aparecía con conector ($M = 318$ ms.) que cuando la oración aparecía sin conector ($M = 366$ ms.).
- b) *Dinámica de fuerzas de la animación* ($F_1 (1, 108) = 17,86$, $Mse = 38402,653$, $p < 0,001$; $F_2 (1, 89) = 9,225$, $Mse = 46926,782$, $p < 0,003$). Los juicios perceptivos fueron más rápidos en la animación de dinámica de fuerzas causal ($M = 333$ ms.) que en la animación de dinámica de fuerzas adversativa ($M = 352$ ms.).

2) Errores en la tarea de juicio perceptivo

En esta variable dependiente no hubo efectos significativos.

3) Tiempo de respuesta en la tarea de selección semántica

En esta variable dependiente se obtuvieron los siguientes efectos significativos:

- a) *Presencia del conector* ($F1 (1, 108) = 16,054$, $Mse = 5916352,374$, $p < 0,0001$; $F2 (1, 89) = 21,718$, $Mse = 4257263,353$, $p < 0,0001$). Las respuestas de selección semántica fueron 233 ms. más rápidas cuando las oraciones aparecían con conector ($M = 1142$ ms.) que cuando las oraciones se presentaban sin conector ($M = 1375$ ms.).
- b) *Sesgo oracional* ($F1 (1, 108) = 11,699$, $Mse = 307136,129$, $p < 0,001$; $F2 (1, 89) = 15,742$, $Mse = 370165,967$, $p < 0,0001$). Las respuestas fueron 53 ms. más rápidas en las frases causales ($M = 1232$ ms.) que en las adversativas ($M = 1285$ ms.).
- c) *Dinámica de fuerzas de la animación* ($F1 (1, 108) = 5,679$, $Mse = 144929,861$, $p < 0,019$; $F2 (1, 89) = 6,589$, $Mse = 230489,146$, $p < 0,012$). Los sujetos elegían la palabra correcta 36 ms. más rápido en el caso de haber visto una animación con dinámica de fuerzas causal ($M = 1240$ ms.) que si se trataba de una animación de dinámica de fuerzas adversativa ($M = 1277$ ms.).
- d) *Interacción Presencia del conector x Sesgo oracional*, fue significativa por ítems y marginalmente significativa por sujetos ($F1 (1, 108) = 3,819$, $Mse = 100252,937$, $p < 0,053$; $F2 (1, 89) = 5,694$, $Mse = 133901,332$, $p < 0,019$). Esta interacción se muestra en la Figura 2.4. En ella se observa que el impacto de la ausencia

del conector en los tiempos de respuesta en la tarea semántica varía en función del sesgo oracional. En las oraciones adversativas, la ausencia de conector produce un incremento considerable de los tiempos de respuesta de los sujetos (256 ms.) que es significativo ($t(88) = 4,782, p < 0,0001$); mientras que el efecto de la ausencia de conector sobre los tiempos en las oraciones causales, aunque también es significativo ($t(88) = 3,991, p < 0,0001$), es mucho menor (178 ms.).

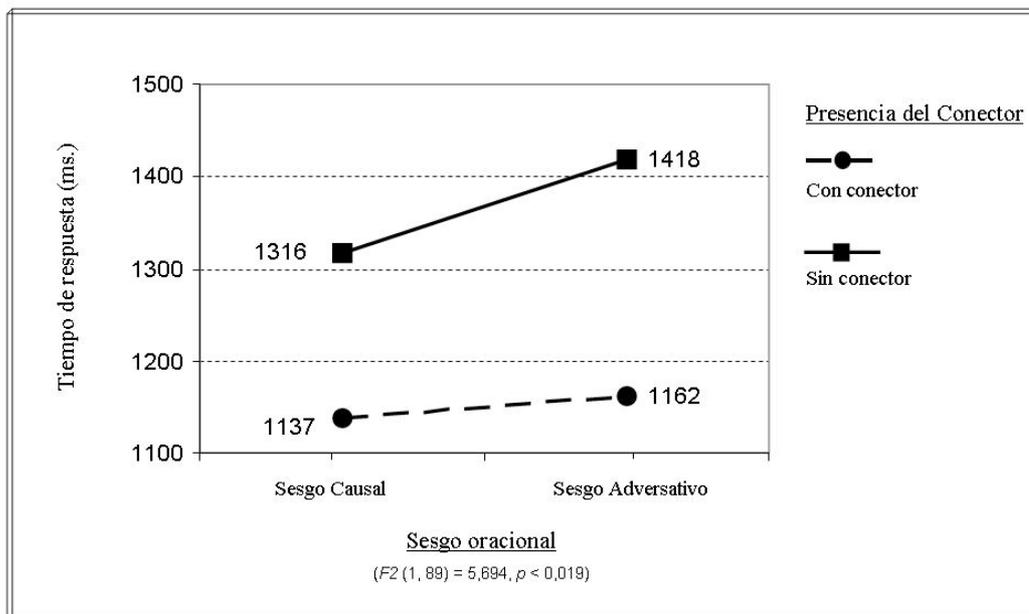


FIGURA 2.4 Tiempos de respuesta en la Tarea de selección semántica (en milisegundos), en función de la Presencia del conector y del Sesgo oracional

4) Errores de respuesta en la tarea de selección semántica

En esta última medida, se confirmaron los siguientes efectos significativos:

- a) *Sesgo oracional* ($F_1(1, 108) = 9,275$, $Mse = 832,075$, $p < 0,003$; $F_2(1, 89) = 13,150$, $Mse = 862,358$, $p < 0,0001$). Los sujetos cometieron más errores en la tarea de selección semántica en las oraciones adversativas ($M = 9,85\%$), que en las oraciones causales ($M = 7,09\%$).
- b) *Interacción Presencia del conector x Sesgo oracional*, sólo fue significativa por sujetos ($F_1(1, 108) = 4,666$, $Mse = 418,594$, $p < 0,033$; $F_2(1, 89) = 3,254$, $Mse = 213,412$, $p < 0,075$). Se verifica el efecto diferencial de la ausencia de conector en función del sesgo oracional en las respuestas a la tarea de selección semántica. Cuando se trata de oraciones con sesgo adversativo, la ausencia de conector produce un incremento considerable del porcentaje de errores ($t(107) = 2,545$, $p < 0,012$). Esto no sucede en las oraciones causales, en las que la tasa de errores en ausencia de conector es similar a la condición en la que el conector está presente. Esta interacción se representa en la Figura 2.5.

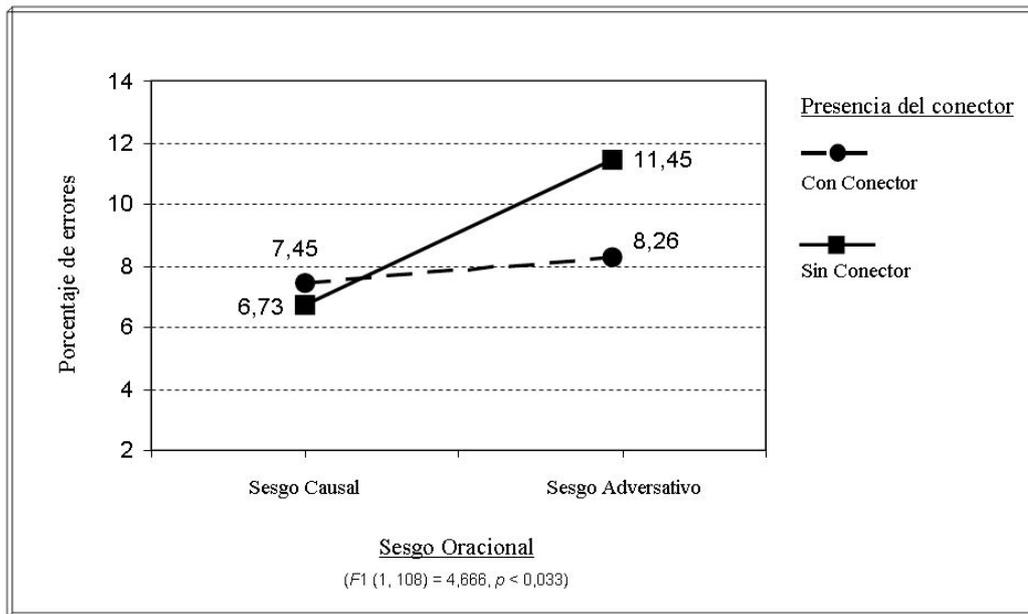


FIGURA 2.5 Porcentajes de error en la Tarea de selección semántica, en función de la Presencia del conector y del Sesgo oracional

2.3 Discusión

La discusión de los resultados se centrará, en primer lugar, en el análisis de los efectos de las variables presencia / ausencia del conector y sesgo oracional y, a continuación, se tratarán los efectos dinámica de fuerzas.

Presencia del conector y sesgo oracional

Tanto la presencia / ausencia del conector como el sesgo causal / adversativo de las oraciones, tuvieron efectos notables en el rendimiento de los sujetos en las tareas experimentales. En primer lugar, la ausencia de conector en las oraciones produjo un incremento del tiempo de respuesta tanto en la tarea de juicio perceptivo como en la

tarea de selección semántica. Según el Modelo de integración del conector (Millis y Just, 1994), así como los resultados obtenidos en otras investigaciones (Haberlandt, 1982; de Vega, 2005a; Caron et al., 1988), los conectores son partículas que facilitan la integración del significado inter-cláusula. Concretamente, el conector señala al sujeto el tipo de inferencia (e.g., causal) que debe realizar para lograr una representación coherente de su significado (Millis et al., 1995). Por tanto, en la condición de ausencia del conector, el sujeto no sabe de antemano qué tipo de relación debe establecer entre las cláusulas y tendrá que hacer un esfuerzo cognitivo adicional para integrar el significado de las oraciones. Este incremento de la carga inferencial en ausencia de conector, se ve reflejado en el incremento de los tiempos de respuesta de los participantes en las tareas experimentales.

En segundo lugar, los resultados obtenidos indican, tal y como se esperaba, que el procesamiento de las oraciones con sesgo adversativo es más costoso que el procesamiento de las oraciones con sesgo causal (mayores tiempos de respuesta y mayor porcentaje de errores en la tarea de selección semántica). Este resultado apoya las predicciones del Principio de continuidad (Murray, 1994), según el cual, los eventos narrados en oraciones sucesivas se integran de manera continua por defecto; en las oraciones adversativas, sin embargo, se produce una alteración de la secuencia causal esperada (v.g., *“El ciclista siguió el descenso, a pesar de que en la carretera había un tronco”*) que requiere un mayor esfuerzo de procesamiento.

Concretamente, el coste adicional asociado a las oraciones adversativas se puede explicar por la necesidad de activar un mayor volumen de inferencias para llegar a una representación integrada de la información. Como consecuencia del Principio de continuidad, se espera que se activen, automáticamente, inferencias casuales a partir de la información de la primera cláusula, sin embargo, en una oración adversativa, dichas inferencias no se ajustan con la información descrita

en la segunda cláusula. A pesar de la pista del conector adversativo, que señala que la información que viene a continuación no verifica la secuencia causal esperada, el sujeto tendrá que poner en marcha un proceso de búsqueda de inferencias alternativas que le permitan representar la información de las dos cláusulas en un modelo de situación integrado.

Otra opción es asimilar el procesamiento de las oraciones adversativas al procesamiento de oraciones negativas (Zwaan y Madden, 2005) o al de las oraciones contrafactuales (de Vega, 2008). Según estos autores, es posible que este tipo de oraciones requieran el manejo de dos representaciones del significado de manera simultánea: inicialmente el sujeto se representaría la situación causal esperada, de acuerdo con el Principio de continuidad y, posteriormente, se representaría la situación real, de acuerdo con la información descrita en la oración. Este doble proceso explicaría el mayor coste cognitivo asociado a las oraciones adversativas y también su adquisición más tardía en el proceso evolutivo (Caron, 1997).

Otra predicción que se deriva del Principio de continuidad es el mayor impacto de la ausencia del conector adversativo en comparación con la ausencia del conector causal en el rendimiento de los sujetos. Dado que en las oraciones causales se mantiene el Principio de continuidad, los sujetos pueden integrar el significado de las cláusulas aún en ausencia de conector; sin embargo, debido a que en las oraciones adversativas el desarrollo de los eventos no sigue la secuencia causal esperada, la relevancia funcional del conector a la hora de guiar el procesamiento de la información es mucho mayor. La interacción entre las variables Presencia del conector y Sesgo de las oraciones, obtenida tanto en el tiempo de respuesta como en la precisión de los sujetos en la tarea de selección semántica, confirman esta hipótesis.

Debido a que el sujeto no dispone de un marcador lingüístico específico (conector adversativo) que le advierta de la ruptura de la

expectativa causal, es probable que, inicialmente, el sujeto trate de integrar las oraciones como sucesivas, hasta que perciba la incongruencia semántica que existe entre los contenidos descritos en la primera y la segunda cláusula. En ese momento, el sujeto tratará de generar una representación integrada de las oraciones (Graesser et al., 1994), sirviéndose exclusivamente de su conocimiento del mundo, lo cual requiere un considerable esfuerzo cognitivo (250 ms. adicionales en comparación con el procesamiento de la misma frase con conector).

No tenemos certeza de si efectivamente el sujeto logra o no logra integrar el significado de la oración en una representación unitaria. El mayor porcentaje de errores en la tarea de selección semántica en la condición de oraciones adversativas sin conector, puede deberse a un mero efecto de complejidad (se cometen más errores en la condición cognitivamente más compleja); pero también puede interpretarse como que la ausencia del conector adversativo incrementa significativamente la probabilidad de que los sujetos elijan un “antagonista no-efectivo” para resolver la tarea de selección semántica, en comparación con el resto de las condiciones experimentales. La primera hipótesis (efecto de complejidad) conllevaría un incremento progresivo de la tasa de errores en función del nivel de complejidad de las oraciones, es decir: oración causal con conector < oración causal sin conector < oración adversativa con conector < oración adversativa sin conector. Sin embargo, los resultados muestran que el porcentaje de errores es similar en las tres primeras condiciones y se dispara en el caso de la condición de oraciones adversativas sin conector, lo cual parece apoyar la segunda hipótesis.

El incremento de la probabilidad de escoger un “antagonista no-efectivo” en la tarea de selección semántica en las oraciones adversativas sin conector, podría responder al intento de los sujetos de ajustar el significado de las oraciones al Principio de continuidad (v.g., “*El ciclista siguió el descenso, en la carretera había un CHICLE [vs TRONCO]*”). En nuestra opinión, esto sugiere que las representaciones mentales que se

construyen durante la comprensión de las oraciones causales y adversativas implican, al menos hasta cierto punto, parámetros de dinámica de fuerzas (como por ejemplo, la evaluación de la fuerza del elemento antagonista y su integración con el resultado de la dinámica de fuerzas expresado en la primera cláusula).

En tercer lugar, destaca que la presencia / ausencia del conector tenga un impacto temprano en el rendimiento de los sujetos, modulando sus respuestas no sólo en la tarea de selección semántica, sino también en la tarea de juicio perceptivo. Se podría afirmar que esta variable tiene un impacto inmediato en el procesamiento de las oraciones, lo cual indicaría que los procesos de integración inter-cláusula se realizan en tiempo real, y que el individuo no espera al final de la oración para iniciar dichos procesos, como parecen indicar otros estudios (Millis y Just, 1994).

Dinámica de fuerzas

En cuanto a la manipulación de la Dinámica de fuerzas de la animación (causal / adversativa), las respuestas de los sujetos fueron más rápidas después de haber visto una animación causal (antagonista dominante) que una animación adversativa (agonista dominante), tanto en los juicios perceptivos como en la tarea de selección semántica. En la tarea de juicios perceptivos, esta ventaja de la animación causal podría deberse, simplemente, a una característica perceptiva de las animaciones, por la cual, el resultado de las animaciones causales parece ser más predecible que el de las adversativas y esto permita respuestas más rápidas (aunque en teoría las dos animaciones están constituidas por el mismo número de imágenes y tienen la misma duración). Para tratar de aclarar si se trataba de un efecto puramente perceptivo y que no está asociado a ninguna interacción de la tarea perceptiva con el procesamiento lingüístico de las oraciones, analizamos los tiempos de

respuesta de los sujetos en la primera fase de entrenamiento, en la que realizaron 40 ensayos sólo de la tarea perceptiva (20 animaciones con dinámica de fuerzas causal y 20 animaciones con dinámica de fuerzas adversativa). Efectivamente, se replicó el efecto: las respuestas de los sujetos en el juicio perceptivo, fueron más rápidas si la animación era causal (310 ms.), que si era adversativa (335 ms.) y la diferencia fue significativa ($t(58) = 2,877, p < 0,006$). Por tanto, el efecto de la animación sobre los tiempos de respuesta en la tarea de selección semántica, puede tratarse solamente de un efecto de arrastre desde la tarea perceptiva (ya que es en la misma dirección).

Los resultados obtenidos no permiten realizar afirmaciones definitivas acerca de si el procesamiento de oraciones causales y adversativas implica la activación sensorio-motora de patrones específicos de dinámica de fuerzas. Lo más destacable, en este sentido, es el incremento de la tasa de errores (antagonistas no-efectivos) asociada a las oraciones adversativas sin conector. Este resultado puede considerarse una evidencia inicial de que la representación mental del significado de las oraciones causales y adversativas incluye parámetros de dinámica de fuerzas.

Una posible explicación a la ausencia de interacción entre la semántica de las oraciones y la dinámica de fuerzas de las animaciones, es que el estímulo visual de las animaciones no generara suficiente activación sensorio-motora como para producir una interferencia con el procesamiento de las oraciones. Al fin y al cabo los participantes no realizaban una tarea motora de esfuerzo, sino que contemplaban una representación puramente visual de dinámica de fuerzas. Es posible que la noción de fuerza conlleve una mayor implicación de los sistemas motores. Este problema se tratará de subsanar en el próximo experimento.

EXPERIMENTO 3: DINÁMICA DE FUERZAS MOTORA Y PARADIGMA **GO / NO-GO**

En el experimento anterior se confirmaron los efectos asociados a la presencia de conector y al sesgo oracional, constatando así la relevancia funcional de los conectores en el procesamiento de las oraciones. Sin embargo, aunque se obtuvo cierta evidencia de dinámica de fuerzas en el significado de las oraciones causales y adversativas, no se produjo la interacción esperada entre la dinámica de fuerzas lingüística, presente en las oraciones, y la dinámica de fuerzas perceptiva, presente en las animaciones. Es posible que en el experimento anterior las animaciones por sí solas no generaran suficiente activación sensorio-motora como para producir una interacción apreciable con el procesamiento de las oraciones. En consecuencia, en este experimento, para obtener una evidencia más clara de dinámica de fuerzas en el significado lingüístico, se intentó reforzar la interacción entre la actividad sensorio-motora y el procesamiento de las oraciones causales y adversativas, introduciendo dos modificaciones en el paradigma experimental, que se describen a continuación.

En primer lugar, se fabricó un dispositivo de respuesta que los participantes tendrán que utilizar en la tarea de juicio perceptivo, y que ofrecía más resistencia que las teclas del ordenador. El modelo se tomó a partir de un pedal de máquina de coser. Se trata de en dos piezas de plástico que se superponen, con un resorte en su interior, tal y como se

muestra en la Figura 3.1 a modo de esquema. Las dimensiones del dispositivo resultante fueron: 14 cm. de largo, 8 cm. de ancho, y 8,5 cm. de alto en la parte más elevada y 5 cm. en la parte menos elevada. El pedal se adaptó para captar los tiempos de respuesta. Para ello, se introdujo en el pedal un ratón de ordenador pequeño sin la carcasa externa. El resorte estaba enganchado en un pivote de plástico que es la pieza que activaba el ratón cuando el sujeto apretaba el pedal. Para dar una respuesta los sujetos debían presionar el pedal con la mano, entonces el ratón se activaba y se recogía el tiempo de respuesta. El resorte es un mecanismo que obliga a los sujetos a ejercer un cierto nivel de fuerza para emitir su respuesta.

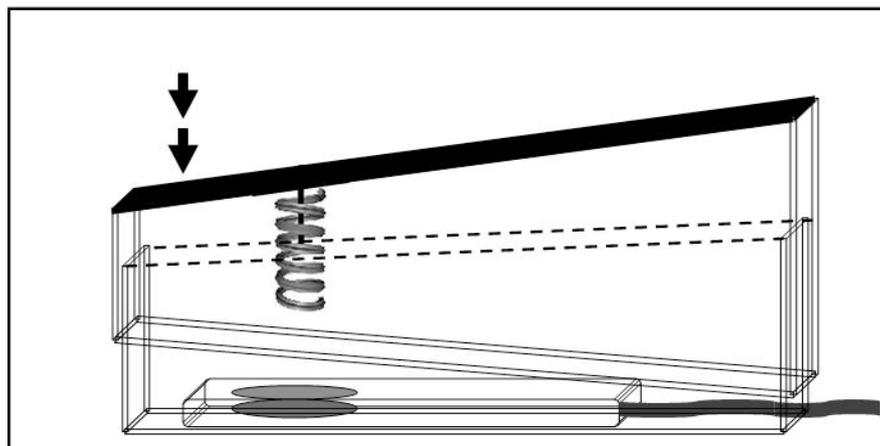


FIGURA 3.1 Esquema del dispositivo de respuesta (pedal)

En segundo lugar, la respuesta de los participantes en la tarea de juicio perceptivo se ajustó a un paradigma *go / no-go*. Este tipo de tarea experimental ha sido propuesta por algunos autores como alternativa a las tareas de respuesta estándar *sí / no*, ya que se ha demostrado que es igual de sensible a los efectos experimentales, pero con algunas ventajas adicionales. Concretamente, se ha demostrado que el paradigma

go / no-go presenta una menor demanda cognitiva asociada a la propia tarea experimental, lo cual se traduce en menores tiempos de respuesta y mayor tasa de aciertos, convirtiéndose en una medida más precisa de los procesos mentales que las tareas de sí / no (Perea, Rosa y Gómez, 2002). Si bien, esto se ha verificado en tareas de decisión léxica en el reconocimiento visual de palabras, se trata de ventajas de las que también podemos beneficiarnos en este estudio.

En nuestro caso, se instruyó a los participantes para que presionaran el pedal si veían una animación de dinámica de fuerzas adversativa (condición *go*); mientras que no debían hacerlo si veían una animación de dinámica de fuerzas causal (condición *no-go*). Dicho de otro modo, en el juicio perceptivo acerca de la animación, los participantes debían apretar el pedal si el círculo pasaba la línea de meta (animación de dinámica de fuerzas adversativa / *go*); mientras que tenían que “inhibir” su respuesta cuando el círculo no pasaba la línea de meta (animación de dinámica de fuerzas causal / *no-go*).

Una consecuencia negativa de la aplicación del paradigma *go / no-go*, como veremos, es que se pierden la mitad de los datos en la tarea de juicio perceptivo, ya que sólo se dispone de los tiempos de respuesta en la condición *go*. Sin embargo, este procedimiento puede asegurarnos que el sujeto está interpretando adecuadamente la dinámica de fuerzas de la animación, ya que no sólo visualiza un determinado patrón de fuerzas, sino que lo mimetiza con su respuesta motora en la tarea de juicio perceptivo. Nuestra hipótesis es que tanto el dispositivo de respuesta (pedal), como el paradigma *go / no-go*, potenciarán el componente sensorio-motor del experimento, cuyos efectos se espera ver reflejados en la tarea de selección semántica subsiguiente.

En el resto de los aspectos, el experimento es una replicación del anterior. Se realizaron dos versiones del experimento, en la primera, las oraciones se presentaban con el conector (*puesto que* en las oraciones

causales y *a pesar de que* en las adversativas); en la segunda versión, se eliminaron los conectores de las oraciones.

Se utilizaron las mismas animaciones, en las que se simulaba una relación de resistencia entre un círculo azul (agonista) y un cuadrado rojo (antagonista), en la dinámica de fuerzas causal el antagonista es el elemento dominante, mientras que en la dinámica de fuerzas adversativa, el agonista es el elemento dominante (para ver la secuencia total de imágenes véase el Anexo VI).

3.1 Método

Participantes. Participaron 100 estudiantes de primer curso de psicología de la Universidad de La Laguna. Los estudiantes recibían puntos a cambio de su participación voluntaria en el experimento.

Diseño. Se utilizó un diseño factorial de medidas repetidas, incluyendo las mismas variables independientes del experimento anterior. En cuando a las variables dependientes fueron las mismas a excepción del tiempo de respuesta en los juicios perceptivos. A continuación se especifican los detalles del diseño:

a) Variables independientes:

- Sesgo de la oración (causal / adversativo) (intra-sujetos).
- Dinámica de fuerzas de la animación (causal / adversativa) (intra-sujetos).
- Presencia del conector (sí / no) (inter-sujetos).

b) Variables dependientes:

- Porcentaje de errores en la tarea de juicio perceptivo.
- Tiempo de respuesta en la tarea de selección semántica.
- Porcentaje de errores en la tarea de selección semántica.

Material. Se utilizaron las mismas 78 frases del experimento anterior, 48 experimentales y 30 de relleno, compuestas por dos cláusulas. La primera cláusula varía en función del sesgo de las oraciones, mientras que la segunda cláusula es idéntica en todas las versiones de las oraciones. Las oraciones de relleno tenían una estructura similar a las experimentales, pero no narraban eventos de dinámica de fuerzas ni poseían conectores causales o adversativos (en el Anexo III se incluyen las oraciones experimentales y en el Anexo V las de relleno). Salvo la última palabra, la presentación de las oraciones fue auditiva.

La composición de las oraciones experimentales de acuerdo con las variables manipuladas y las cuatro listas de contrabalanceo que se crearon en la versión con y sin conector del experimento, fueron similares a del experimento anterior (véase la Tabla 2.2, pág. 176).

Procedimiento. La recogida de datos se llevó a cabo en el laboratorio de Psicología Cognitiva de la Universidad de La Laguna, utilizando el mismo ordenador y el mismo programa de presentación de estímulos. Tal como se mencionó, el procedimiento difirió del experimento anterior en dos aspectos relacionados con la tarea de juicio perceptivo: se utilizó el nuevo dispositivo de respuesta que ofrece más resistencia que la presión de teclas y la tarea de juicios perceptivos se ajustó al paradigma *go / no-go*.

Salvo la última palabra, la presentación de las oraciones fue auditiva; hasta el comienzo de la animación, los sujetos veían como fondo

de pantalla la imagen estática de la animación (concretamente, la primera imagen de toda la secuencia). En cada ensayo, se escuchaba el sujeto de la primera cláusula (por ejemplo, “*El ciclista*”), aparecía un punto de fijación en el círculo azul (asterisco blanco) y, tras una pausa de 100 ms., continuaba el enunciado de la primera cláusula (“*frenó en seco*”). Tras una pausa de 500 ms., se escuchaba la segunda cláusula (con o sin conector) a excepción de la última palabra (“*[puesto que] en la carretera había un...*”). En ese momento, tenía lugar la animación. Una vez finalizada, la animación permanecía en pantalla un intervalo de tiempo máximo de 500 ms.; los sujetos tenían que apretar el pedal si el círculo azul rebasaba la línea de meta (animación de dinámica de fuerzas adversativa), mientras que no debían apretarlo si el círculo azul no pasaba la línea de meta (animación de dinámica de fuerzas causal). El pedal se apretaba con la mano derecha. Para mantenerlo siempre en la misma posición, se pegó a la mesa. Una vez que el sujeto realizaba la tarea de juicio perceptivo, se producía una pausa de 500 ms. y se presentaban dos palabras en el centro de la pantalla del ordenador, una a la derecha y otra a la izquierda, señaladas con un “1” y con un “2”. El sujeto tenía que elegir una de ellas para dar un final coherente a la frase. Para ello, al igual que en el experimento anterior, se utilizaron se señalaron con un “1” y con un “2” las teclas “1” y “2” de la parte superior del teclado, que el sujeto pulsaba con la mano izquierda. La posición de las palabras en la pantalla del ordenador se contrabalanceó entre los sujetos. Una vez terminado el ensayo, el sujeto debía apretar la tecla de espacio para escuchar la siguiente frase. En la Figura 3.2 se presenta un esquema de la estructura de cada ensayo.

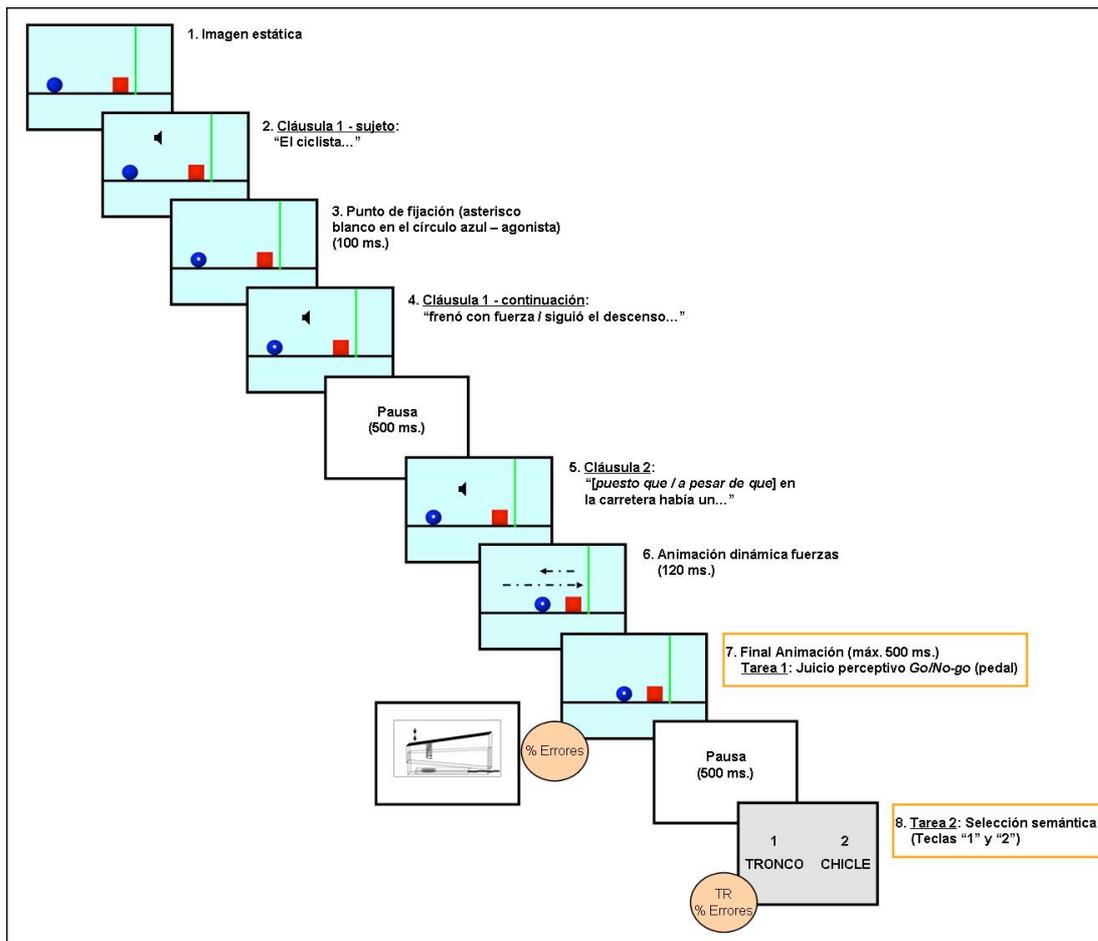


FIGURA 3.2 Esquema de la estructura de cada ensayo experimental

En cada sesión, la presentación de las oraciones era aleatoria. Se incluyeron dos fases de entrenamiento antes de realizar el experimento para que los sujetos se familiarizaran con la tarea. En la primera fase se entrenaba la respuesta *go/no-go* en la tarea de juicio perceptivo, constaba de 40 ensayos en los que sólo se presentaban las animaciones; el sujeto debía apretar el pedal si el elemento circular traspasaba la línea de meta, o inhibir su respuesta si no lo hacía. En la segunda fase, se realizaban 6 ensayos completos con la doble tarea (oración+animación), en los que el sujeto escuchaba las frases y realizaba ambas tareas, el juicio perceptivo y la selección semántica. Una vez terminada la fase de

entrenamiento, comenzaba el experimento. La duración de cada sesión era de 35 ó 40 minutos.

3.2 Resultados

Se realizó un análisis de varianza (ANOVA) con medidas repetidas sobre cada una de las variables dependientes. Los análisis se efectuaron a partir de las medias por sujetos (F1) y por ítems (F2). Se eliminaron las puntuaciones extremas en los tiempos de respuesta en ambas tareas, tomando como puntos de corte la media más tres desviaciones típicas para el límite superior y la media menos tres desviaciones típicas para el límite inferior. El número de datos eliminados según dichos criterios fue del 4,87%. En el análisis de los tiempos de respuesta sólo se tuvieron en cuenta las respuestas correctas. Se eliminaron de los análisis los sujetos y los ítems con un número de errores superior al 15% de promedio en ambas tareas (en total 4 sujetos y 3 ítems). En ningún caso, esta eliminación produjo un patrón de resultados que difiera significativamente del anterior. El criterio de significación estadística utilizado fue $\alpha = 0,05$. Sólo se informará de los resultados que fueron significativos. En las Tablas 3.1 y 3.2, se presentan las medias y desviaciones típicas de los tiempos de respuesta y los porcentajes de errores en las dos tareas experimentales (juicio perceptivo-motor y selección semántica), en la versión “con conector” y “sin conector” del experimento, respectivamente.

TABLA 3.1 Versión con conector: Tiempos medios de respuesta, desviaciones típicas (en milisegundos) y porcentaje de errores en las dos tareas experimentales, en función del Sesgo de la oración (causal / adversativo) y el Tipo de dinámica de fuerzas de la animación (causal-no-go / adversativa-go)

Oraciones con conector (n = 50)						
	Animación Causal-No-go			Animación Adversativa-Go		
Tarea Perceptivo-motora	Media	DT	Errores %	Media	DT	Errores %
Sesgo Causal			0,50	258	72	4,16
Sesgo Adversativo			1,66	260	71	3,50
Tarea Semántica	Media	DT	Errores	Media	DT	Errores
Sesgo Causal	1163	251	3,83	1184	242	4,83
Sesgo Adversativo	1154	251	5,16	1178	223	6,83

TABLA 3.2 Versión sin conector: Tiempos medios de respuesta, desviaciones típicas (en milisegundos) y porcentaje de errores en las dos tareas experimentales, en función del Sesgo de la oración (causal / adversativo) y el Tipo de dinámica de fuerzas de la animación (causal-no go / adversativa-go)

Oraciones sin conector (n = 46)						
	Animación Causal-No-go			Animación Adversativa-Go		
Tarea Perceptivo-motora	Media	DT	Errores %	Media	DT	Errores %
Sesgo Causal			1,44	247	82	4,71
Sesgo Adversativo			1,08	244	79	3,98
Tarea Semántica	Media	DT	Errores	Media	DT	Errores
Sesgo Causal	1438	487	2,53	1430	431	4,16
Sesgo Adversativo	1634	593	15,21	1628	593	15,76

A continuación, se presentan los resultados de los análisis, en primer lugar, los resultados obtenidos en la tarea de juicio perceptivo (precisión) y, en segundo lugar, los referidos a la tarea de selección semántica (tiempos de respuesta y precisión).

1) Errores en la tarea de juicio perceptivo-motor

Sólo fue significativo el efecto principal de la Dinámica de fuerzas de la animación ($F_1(1, 95) = 11,785$, $Mse = 814,23$, $p < 0,001$; $F_2(1, 89) = 63,822$, $Mse = 1173,611$, $p < 0,0001$). Los participantes cometieron más errores en la animación adversativa-go ($M = 3,75\%$), que en la animación causal-no-go ($M = 1,17\%$).

2) Tiempo de respuesta en la tarea de selección semántica

En esta variable dependiente fueron significativos los siguientes resultados:

- a) *Presencia del conector* ($F_1(1, 95) = 23,591$, $Mse = 12850675,3$, $p < 0,0001$; $F_2(1, 89) = 48,583$, $Mse = 13874942,745$, $p < 0,0001$). Las respuestas de selección semántica fueron 366 ms. más rápidas en presencia ($M = 1166$ ms.), que en ausencia del conector ($M = 1533$ ms.).
- b) *Sesgo oracional* ($F_1(1, 95) = 20,250$, $Mse = 891419,626$, $p < 0,0001$; $F_2(1, 89) = 18,830$, $Mse = 667371,613$, $p < 0,0001$). Las respuestas fueron 96 ms. más rápidas en las frases causales ($M = 1301$ ms.) que en las adversativas ($M = 1398$ ms.).

- c) *Interacción Presencia del conector x Sesgo oracional* ($F_1(1, 95) = 22,291$, $Mse = 981232,354$, $p < 0,0001$; $F_2(1, 89) = 20,496$, $Mse = 726398,519$, $p < 0,0001$). El efecto de la ausencia del conector en los tiempos de respuesta de la tarea semántica varía en función del sesgo oracional. En las oraciones causales, la ausencia de conector incrementó el tiempo de respuesta en 265 ms. ($t(94) = 5,484$, $p < 0,0001$). Por su parte, en las oraciones adversativas, la ausencia de conector produjo un incremento mucho mayor del tiempo de respuesta (467 ms.), ($t(94) = 3,739$, $p < 0,0001$). Esta interacción se muestra a continuación en la Figura 3.3.

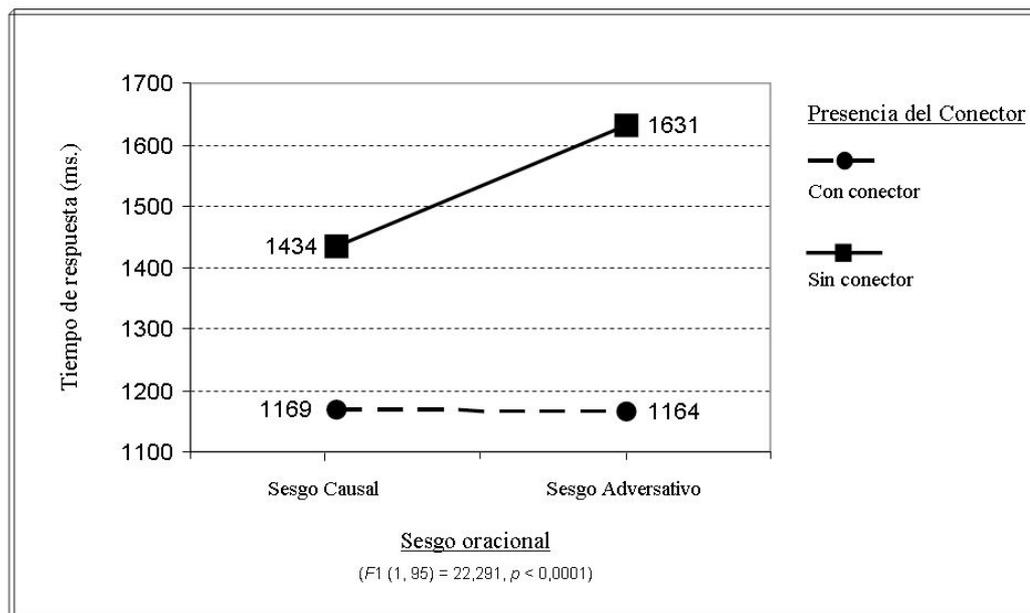
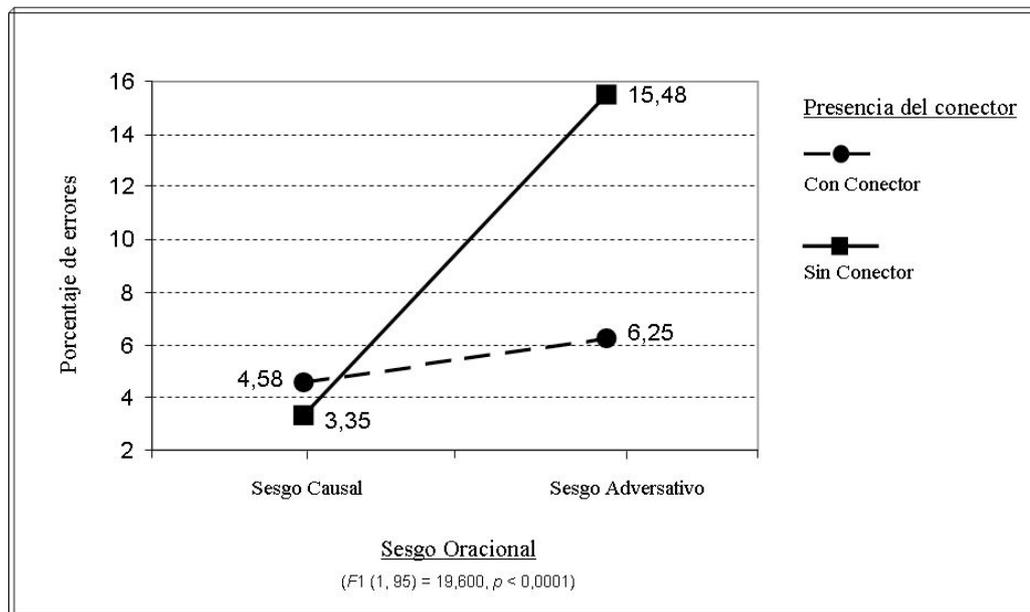


FIGURA 3.3 Tiempos de respuesta en la Tarea de selección semántica (en milisegundos), en función de la Presencia del conector y del Sesgo oracional

4) Errores en la tarea de selección semántica

En esta última variable dependiente, se confirmaron los siguientes efectos significativos:

- a) *Presencia del conector* ($F1 (1, 95) = 13,383$, $Mse = 1536,112$, $p < 0,0001$; $F2 (1, 89) = 5,141$, $Mse = 999,573$, $p < 0,026$). El porcentaje de errores en ausencia de conector fue un 4% mayor ($M = 9,42\%$) que en presencia de conector ($M = 5,41\%$).
- b) *Sesgo oracional* ($F1 (1, 95) = 34,065$, $Mse = 4565,500$, $p < 0,0001$; $F2 (1, 89) = 19,256$, $Mse = 2091,979$, $p < 0,0001$). Se cometieron 6,9% más errores en las oraciones adversativas ($M = 10,87\%$) que en las oraciones causales ($M = 3,96\%$).
- c) *Interacción Presencia del conector x Sesgo oracional* ($F1 (1, 95) = 19,600$, $Mse = 2626,843$, $p < 0,0001$; $F2 (1, 89) = 9,881$, $Mse = 1073,526$, $p < 0,002$). Cuando se trata de oraciones con sesgo adversativo, la ausencia de conector produce un incremento del 6,25% en la tasa de errores ($t (94) = 2,630$, $p < 0,01$), mientras que la ausencia de conector en las oraciones causales no tiene consecuencias apreciables sobre la tasa de errores. Esta interacción se presenta a continuación en la Figura 3.4.



FFIGURA 3.4 Porcentajes de error en la Tarea de selección semántica, en función de la Presencia del conector y del Sesgo oracional

3.3 Discusión

Presencia del conector y sesgo oracional

Al igual que en el experimento previo, la manipulación experimental sobre las variables Presencia / ausencia de conector y Sesgo causal / adversativo de las oraciones, tuvo importantes efectos en el rendimiento de los sujetos en las tareas experimentales.

Por un lado, la ausencia de conector produjo un incremento del tiempo de respuesta en 366 ms. y de la tasa de errores en un 4% en la tarea de selección semántica, y ello es un indicio favorable al Modelo de integración del conector propuesto por Millis y Just (1994). Este modelo

señala la importancia de los conectores en la comprensión del significado inter-cláusula, guiando las inferencias que el sujeto debe realizar para construir una representación coherente del significado de la oración. Por tanto, la ausencia de conector obliga a los sujetos a realizar un esfuerzo cognitivo adicional para tratar de establecer la relación adecuada entre las dos cláusulas oracionales sin contar con el indicador lingüístico que lo especifica.

Por otro lado, las oraciones con sesgo adversativo, fueron más difíciles de procesar que las causales, como evidencian las respuestas más lentas y con más errores en la tarea de selección semántica. Esta dificultad específica del sesgo adversativo se vio además incrementada en ausencia de conector. Estos resultados de nuevo sirven de apoyo al Principio de continuidad (Murray, 1997), mencionado en el experimento anterior. El Principio de continuidad hace referencia al cumplimiento de una expectativa causal: mientras que en las oraciones causales el principio de continuidad se cumple, en las oraciones adversativas, la expectativa causal que tiene sujeto se rompe. Por esta razón, de acuerdo con Murray (1997), el conector adversativo juega un papel más determinante que el causal en el proceso de integrar el significado de dos cláusulas relacionadas, porque indica explícitamente al sujeto que se altera la secuencia causal esperada de los hechos.

En ausencia del conector adversativo, el sujeto trata de integrar la información descrita en las dos cláusulas sin la información que le proporciona el conector acerca de la ruptura de la expectativa causal, lo cual le exige un enorme coste cognitivo (467 ms. más que el procesamiento de las mismas oraciones con conector). Como ya se señaló, es posible que en el procesamiento de las oraciones adversativas se produzca la activación de dos representaciones mentales, por un lado, la secuencia causal esperada y, por otro, de manera secuencial o simultánea, la representación de la situación correspondiente a la secuencia real de los eventos (de Vega et al., 2008). En nuestra opinión,

este doble proceso es una explicación plausible acerca del mayor coste cognitivo asociado a las oraciones adversativas, compatible con el Principio de continuidad, pero con mayor potencia explicativa. En efecto, el Principio de continuidad es una mera descripción de un fenómeno, mientras que la hipótesis de representación dual sugiere un mecanismo plausible que explicaría el fenómeno.

Por otro lado, al igual que en el experimento anterior, la probabilidad de que los sujetos elijan un antagonista no-efectivo para resolver la tarea de selección semántica se incrementa como consecuencia de la ausencia del conector sólo en el caso de las oraciones adversativas (en las oraciones causales, la ausencia de conector no afecta a la respuesta de los sujetos en la tarea de selección semántica). En nuestra opinión, el elevado porcentaje de antagonistas no-efectivos elegidos por los sujetos como respuesta correcta en la condición de oraciones adversativas sin conector (15,48%), sugiere que los modelos de situación que se construyen en la comprensión de las oraciones causales y adversativas, incluyen aspectos de dinámica de fuerzas, necesarios, por ejemplo, para ajustar el significado de la oración a las características físicas del elemento antagonista:

- *El ciclista frenó en seco, porque en la carretera había un TRONCO [vs chicle].*
- *El ciclista frenó en seco, en la carretera había un TRONCO [vs chicle].*
- *El ciclista siguió el descenso, a pesar de que en la carretera había un TRONCO [vs chicle].*
- *El ciclista siguió el descenso, en la carretera había un CHICLE [vs tronco].*

Dinámica de fuerzas

El único efecto relacionado con la tarea de juicio perceptivo-motor fue el mayor porcentaje de errores ante la animación adversativa (*go*), que ante la animación causal (*no-go*). Los sujetos disponían de un intervalo de tiempo relativamente corto (500 ms.) para apretar el pedal de respuesta si veían una animación adversativa, mientras que si se tratara de una animación causal, debían inhibir su respuesta motora. Si el tiempo transcurría sin haber respuesta, en el caso de la animación adversativa, se computaba como un error. Desde nuestro punto de vista, este resultado no tiene gran relevancia teórica sino que pone de manifiesto un artefacto metodológico.

Por tanto, a pesar de los cambios introducidos en el paradigma experimental, con el presente experimento se han consolidado los resultados obtenidos en el experimento anterior. Por un lado, se han verificado los efectos de la Presencia / ausencia del conector y del Sesgo causal / adversativo de las oraciones y, por otro, se ha obtenido evidencia de que durante la comprensión de las oraciones causales y adversativas se activan parámetros de dinámica de fuerzas.

Sin embargo, no se han obtenido pruebas de que el procesamiento de las oraciones requiera la activación de simulaciones específicas de dinámica de fuerzas (causal / adversativa) en función del sesgo de las oraciones (causal / adversativo). En efecto, los resultados más convincentes del paradigma ACE, favorables a la corporeidad del significado, suelen informar de una interacción entre significado y parámetros sensorio-motores (Glenberg y Kaschak, 2002; Zwaan y Taylor, 2006).

La ausencia de efecto de interacción entre la semántica de las oraciones y la dinámica de fuerzas de las animaciones, podría deberse a que el componente sensorio-motor de la tarea de juicio perceptivo es aún

demasiado débil como para generar interferencia con el procesamiento lingüístico de las oraciones. En el próximo experimento, se tratará de lograr este objetivo, mediante nuevas modificaciones en el procedimiento experimental. En primer lugar, se incrementará la implicación de los participantes en la dinámica de fuerzas de las animaciones, haciendo contingente el comienzo de las animaciones a la presión del pedal por parte de los participantes. En segundo lugar, se manipularán las instrucciones para hacer creer a los participantes que el resultado de las animaciones depende de ellos. Finalmente, se desplazará el juicio perceptivo sobre la animación hasta el final de cada ensayo, de tal forma, que el sujeto deberá mantener en memoria el resultado de la animación, hasta después de haber realizado la tarea de selección semántica.

EXPERIMENTO 4: DINÁMICA DE FUERZAS MOTORA PARA INICIAR LA ANIMACIÓN

El experimento que se describe a continuación es similar a los dos anteriores, aunque en él se introducen algunas modificaciones en la tarea de juicio perceptivo, algunas de ellas con el objetivo de incrementar la magnitud del componente sensorio-motor del experimento, proporcionando a los sujetos mayor sensación de control sobre el desarrollo de dicha tarea. Dichas modificaciones se detallan a continuación.

En primer lugar, se decidió eliminar el paradigma *go / no-go* de la tarea de juicio perceptivo y, en su lugar, los sujetos debían presionar el pedal adaptado para dar comienzo a la animación, independientemente de su dinámica de fuerzas causal o adversativa.

En segundo lugar, se les dijo a los sujetos que el hecho de que el círculo lograra o no desplazar el cuadrado dependía de ellos y que tenían que conseguir traspasar con el círculo la línea de meta. Los sujetos creían “tener éxito” en las animaciones adversativas (el círculo pasa la línea de meta) y “fallar” con las animaciones causales (el círculo no pasa la línea de meta). La realidad, no obstante, era que el resultado de la animación estaba programado en función de las condiciones experimentales, al igual que en los experimentos anteriores. Para incrementar la “sensación de control” de la animación en los sujetos, en las fases de entrenamiento previas al experimento y en el material de relleno, el 80 por ciento de los

ítems se presentaron con la animación de dinámica de fuerzas adversativa (el círculo pasa la meta). Aunque se suponga, es importante aclarar que esta proporción no se manipuló en los ítems experimentales.

Nuestro objetivo era potenciar el nivel de interferencia de la dinámica de fuerzas sensorio-motora con el procesamiento de las oraciones: al hacer creer a los sujetos que dependía de ellos la fuerza con la que se desplazara el círculo (agonista), se incrementaría su nivel de identificación con el agonista y con el resultado de la dinámica de fuerzas.

Por último, para incrementar la dificultad de la tarea, el juicio perceptivo acerca de la animación (si el círculo logró o no rebasar la línea de meta), se desplazó al final de cada ensayo.

La secuencia de un ensayo transcurría, por tanto, así: los sujetos escuchaban la frase salvo la última palabra, luego presionaban el pedal para dar comienzo a la animación, a continuación realizaban la tarea de selección semántica y, por último, escuchaban la pregunta “¿Pasó?”, referida al resultado de la animación que habían visto. En esta última tarea debían responder “sí” o “no”, en función de si el círculo había pasado o no la línea de meta. De esta forma, se generaba una carga de memoria adicional, que podía incrementar el nivel de interferencia con la dinámica de fuerzas de la oración, dado que los sujetos debían retener en su memoria el resultado de la dinámica de fuerzas de la animación hasta el final del ensayo. Los aspectos restantes se mantienen constantes en relación con los dos experimentos anteriores.

4.1 Método

Participantes. Participaron 99 estudiantes del primer curso de psicología de la Universidad de La Laguna. Los estudiantes recibían

puntos en asignaturas del área de psicología cognitiva a cambio de su colaboración voluntaria.

Diseño. Las variables incluidas en la investigación son las mismas que en los experimentos anteriores, a excepción de las variables dependientes (debido a los cambios que se introdujeron en el paradigma). Se especifican a continuación:

a) Variables independientes:

- Sesgo de la oración (causal / adversativo) (intra-sujetos).
- Dinámica de fuerzas de la animación (causal / adversativa) (intra-sujetos).
- Presencia del conector (sí / no) (inter-sujetos).

b) Variables dependientes:

- Tiempo de respuesta en la tarea de inicio de animación.
- Tiempo de respuesta en la tarea de selección semántica.
- Porcentaje de errores en la tarea de selección semántica.
- Tiempo de respuesta en la prueba de memoria.
- Porcentaje de errores en la prueba de memoria.

Material. Se emplearon las mismas frases de los experimentos anteriores, 78 en total, 48 experimentales y 30 de relleno. Al igual que en los anteriores, se realizaron dos versiones del experimento, en la primera versión se presentaron las oraciones con conectores (*puesto que / a pesar de que*); en la segunda versión, se presentaron las mismas frases pero se eliminaron los conectores.

La composición de las 48 oraciones experimentales fue idéntica a la de los experimentos anteriores, es decir, 12 oraciones por cada una de las 4 condiciones experimentales resultantes del diseño intragrupo. Dicha composición fue idéntica para los participantes que recibieron la versión con y sin conector (véase la Tabla 2.2, pág. 176).

Procedimiento. La recogida de datos tuvo lugar en el mismo laboratorio de Psicología Cognitiva de la Universidad de La Laguna. El procedimiento fue similar al de los experimentos anteriores salvo por los cambios que se introdujeron en la tarea de juicio perceptivo; la tarea de selección semántica se mantuvo sin modificaciones con respecto a los experimentos anteriores.

En la Figura 4.1, se muestra un esquema de los ensayos. En cada ensayo, con la imagen estática de la animación como fondo de pantalla, los sujetos escuchaban la primera cláusula de la oración (por ejemplo, “*El ciclista frenó en seco*”) y, a continuación, la segunda cláusula (con o sin conector) salvo la última palabra (“*[puesto que] en la carretera había un...*”). En ese momento, aparecía un punto de fijación (asterisco blanco) en el elemento circular de la animación. Una vez que aparecía el punto de fijación, los sujetos debían presionar el pedal lo más rápido posible para dar comienzo a la animación. Una vez que la animación finalizaba, permanecía en la pantalla del ordenador 250 ms. y los sujetos debían recordar el resultado de la animación. Inmediatamente después tenían que realizar la tarea de selección semántica. Al igual que en los experimentos anteriores, tras una pausa de 500 ms., aparecían dos palabras en el centro de la pantalla del ordenador, una a la derecha y otra a la izquierda, identificadas con un “1” y con un “2”. Los sujetos tenían que elegir la más adecuada para terminar la oración de una manera coherente. Una vez que realizaban la tarea de selección semántica, se producía una pausa de 1000 ms., y se presentaba la prueba de memoria referida al juicio perceptivo: los sujetos escuchaban por los auriculares la

pregunta “¿Pasó?” y tenían que responder en voz alta SI o NO, en función de si el círculo había logrado o no rebasar la línea de meta. El tiempo de respuesta de la prueba de memoria se registraba por medio de una llave vocal y, para calcular el porcentaje de aciertos, las respuestas se grabaron y se corrigieron de acuerdo con la plantilla.

Una diferencia con los experimentos anteriores es que se incrementó la duración de las animaciones 56 ms.; además, el resultado de la animación no permanecía en la pantalla hasta que el sujeto realizaba el juicio perceptivo, sino que, como consecuencia de la tarea de memoria, tras una pausa de 250 ms., desaparecía. Por otro lado, la transición de un ensayo al siguiente fue automática y no auto-administrada. Una vez que terminaba un ensayo, aparecía en la pantalla del ordenador la palabra “ATENCIÓN” para avisar del comienzo de un nuevo ensayo. Esto hacía más fluida la realización del experimento y, además, de este modo sólo el inicio de la animación tenía el estatus especial de ser auto-generada. El experimento se dividió en dos partes con un descanso a la mitad. Para facilitar la evaluación de los aciertos y errores en la prueba de memoria, la presentación de los ítems se realizó de acuerdo con un orden aleatorio fijo o pseudo-aleatorio, de tal forma que se disponía de una plantilla de corrección específica para cada versión de contrabalanceo del experimento (un total de ocho plantillas). También se contrabalanceó el orden de presentación pseudo-aleatorio, a la mitad de los sujetos se les presentó en un orden y a la otra mitad en el orden inverso.

Al igual que en los experimentos anteriores, se realizaron dos fases de entrenamiento previas al experimento. En la primera fase, se entrenó sólo la tarea sensorio-motora, mediante 30 ensayos en los que los sujetos sólo realizaban la tarea de juicio perceptivo. En cada ensayo se presentaba la animación estática y debían presionar el pedal cuando aparecía el punto de fijación en el círculo azul, entonces, tenía lugar la animación; a continuación, escuchaban la pregunta “¿Pasó?” y tenían que

responder en voz alta “sí” o “no”, en función de si el círculo había logrado o no rebasar la línea de meta. En la segunda fase, los sujetos realizaban 10 ensayos completos: escuchaban las frases y realizaban la tarea sensorio-motora, la de selección semántica y la prueba de memoria. Una vez que el sujeto realizaba la fase de entrenamiento, comenzaba el experimento. Cada sesión tenía una duración aproximada de 35 ó 40 minutos.

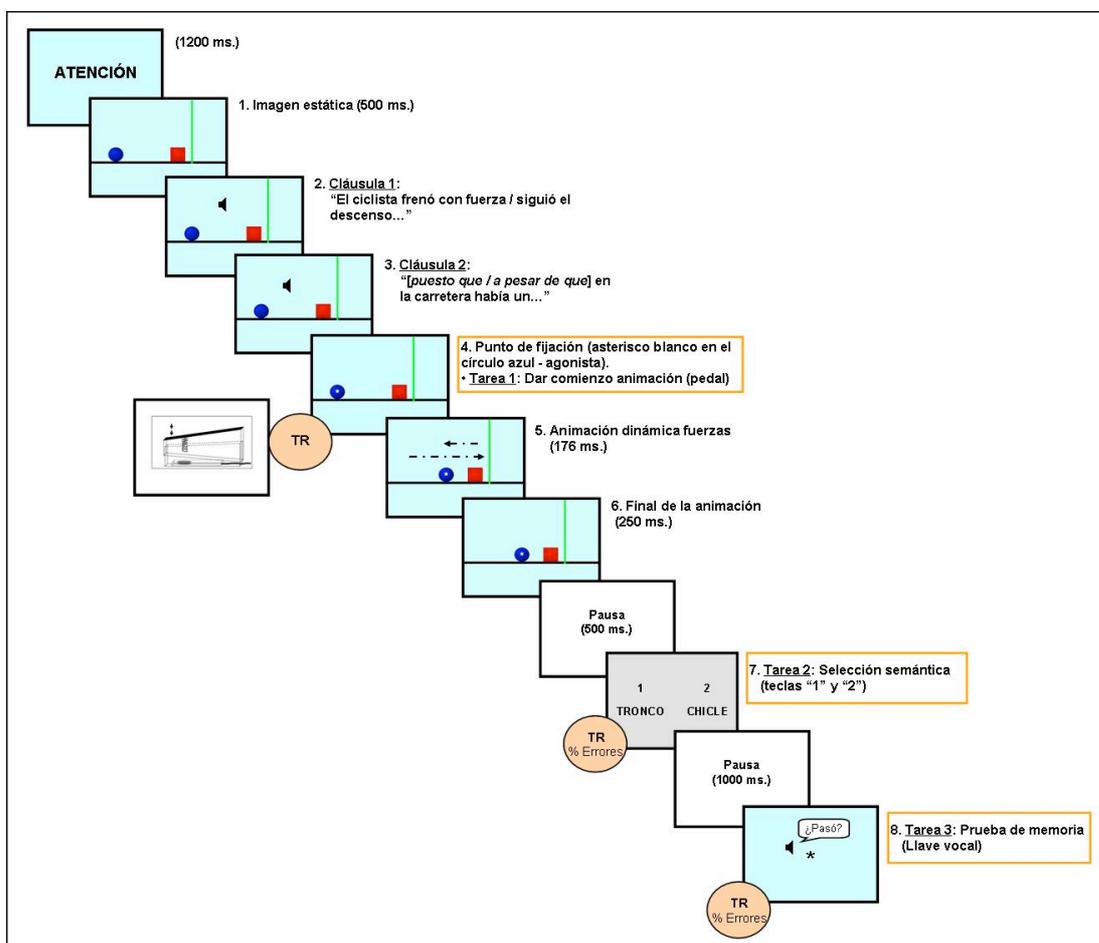


FIGURA 4.1 Esquema de la estructura de cada ensayo experimental

Como ya se señaló, en las instrucciones a los participantes se les dijo que el resultado de la animación dependía de ellos y que el objetivo al presionar el pedal era lograr que el círculo traspasara la línea de meta. Por esta razón, consideraban las animaciones en las que el círculo lograba traspasar la línea de meta, como un “éxito” (animaciones de dinámica de fuerzas adversativa) y las animaciones en las que el círculo no pasaba la línea de meta, como un “fracaso” (animaciones de dinámica de fuerzas causal). Sin embargo, al igual que en los experimentos anteriores, el resultado de las animaciones estaba programado previamente. Con el objetivo de potenciar la sensación de “auto-control” de la dinámica de fuerzas, tanto en las fases de entrenamiento como en el material de relleno el 80 por ciento de las oraciones se presentaron con la animación de dinámica de fuerzas adversativa (el círculo pasa la meta); mientras que en el material experimental las oraciones se presentaron de manera proporcional, la mitad con la animación de dinámica de fuerzas causal y la otra mitad con la animación de dinámica de fuerzas adversativa (en total se presentaron 48 oraciones con animación adversativa, 24 experimentales y 24 de relleno).

4.2 Resultados

Siguiendo el mismo procedimiento que en los experimentos anteriores, se efectuó un análisis de varianza (ANOVA) con medidas repetidas para cada una de las variables dependientes, tanto por sujetos (F1) como ítems (F2). Se eliminaron las puntuaciones extremas en latencia de respuesta, tomando como puntos de corte la media más tres desviaciones típicas para el límite superior y la media menos tres desviaciones típicas para el límite inferior. Según estos criterios, fue eliminado el 2,79% de los datos. El análisis de los tiempos de respuesta se realizó sólo sobre las respuestas correctas. Se eliminaron de los

análisis los sujetos y los ítems con un porcentaje de errores superior al 15% en la prueba de memoria y en la tarea de selección semántica (en total 5 sujetos y 3 ítems). Esta eliminación no produjo un patrón de resultados que difiriera significativamente del anterior. El criterio de significación estadística utilizado fue $\alpha = 0,05$. Sólo se informará de los resultados que fueron significativos.

Seguidamente, en la Tabla 4.1 se presentan las medias y desviaciones típicas de los tiempos de respuesta en la tarea de inicio de animación; y en la Tabla 4.2, las medias y desviaciones típicas de los tiempos de respuesta y los porcentajes de errores en la tarea de selección semántica. Respecto a la prueba memoria, no se encontraron resultados estadísticamente significativos, ni en tiempos de respuesta ni en precisión, de modo que sólo se utilizó como medida de control del rendimiento de los sujetos y no se presentan resultados al respecto.

TABLA 4.1 Tiempos medios de respuesta y desviaciones típicas (en milisegundos) en la tarea de inicio de animación en función del Sesgo de la oración (causal / adversativo)

Oraciones con conector (n = 49)			Oraciones sin conector (n = 45)		
Inicio de animación	Media	DT	Inicio de animación	Media	DT
Sesgo Causal	361	100	Sesgo Causal	382	104
Sesgo Adversativo	362	93	Sesgo Adversativo	403	115

TABLA 4.2 Tiempos medios de respuesta, desviaciones típicas (en milisegundos) y porcentaje de errores en las dos tareas experimentales, en función del Sesgo de la oración (causal / adversativo) y la Dinámica de fuerzas de la animación (causal / adversativa)

Oraciones con conector (n = 49)						
	Animación Dinámica Causal			Animación Dinámica Adversativa		
Tarea Semántica	Media	DT	Errores %	Media	DT	Errores %
Sesgo Causal	1202	247	1,87	1205	204	3,74
Sesgo Adversativo	1175	261	2,21	1188	189	6,63

Oraciones sin conector n = 45						
	Animación Dinámica Causal			Animación Dinámica Adversativa		
Tarea Semántica	Media	DT	Errores %	Media	DT	Errores %
Sesgo Causal	1273	278	3,51	1295	280	4,62
Sesgo Adversativo	1379	264	11,29	1398	257	15,92

A continuación, se comentan los efectos estadísticos en cada una de las variables dependientes.

1) Tiempo de respuesta en la tarea de inicio de la animación

Obsérvese que esta medida sólo podrá ser sensible a la Presencia del conector y al Sesgo oracional, pero no al tipo de animación al ser la respuesta del sujeto la desencadenante de la animación. Los siguientes efectos fueron significativos:

- a) *Presencia del conector*, sólo fue significativo por ítems ($F_1 (1, 93) = 2,157$, $Mse = 44912,371$, $p < 0,145$; $F_2 (1, 89) = 14,498$, $Mse = 24633,622$, $p < 0,0001$). Las respuestas de los sujetos en la tarea de inicio de animación fueron 23 ms. más rápidas cuando las oraciones se presentaban con conector ($M = 363$), que cuando las oraciones se presentaban sin conector ($M = 386$).
- b) *Sesgo oracional*, sólo fue significativo por sujetos ($F_1 (1, 93) = 9,90$, $Mse = 5511,794$, $p < 0,002$; $F_2 (1, 89) = 3,304$, $Mse = 8269,587$, $p < 0,073$). Las respuestas de los sujetos para iniciar la animación fueron 10 ms. más rápidas en las oraciones causales ($M = 371$) que en las oraciones adversativas ($M = 382$).
- c) *Interacción Presencia del conector x Sesgo oracional*, sólo fue significativa por sujetos ($F_1 (1, 93) = 7,83$, $Mse = 4358,748$, $p < 0,006$; $F_2 (1, 89) = 1,068$, $Mse = 2674,315$, $p < 0,304$). Como se muestra en la Figura 4.2, el efecto de la ausencia de conector en la tarea de inicio de animación depende del valor del sesgo oracional. En las oraciones causales, la ausencia del conector produjo un ligero incremento en los tiempos de respuesta (21 ms.) en comparación con las mismas oraciones en presencia de conector, que no fue estadísticamente significativo ($t (92) = 1,007$, $p < 0.317$). En las oraciones adversativas, la ausencia de conector produjo un incremento mayor de los tiempos de respuesta (40 ms.), aunque la diferencia tampoco llega a ser significativa ($t (92) = 3,414$, $p < 0.063$).

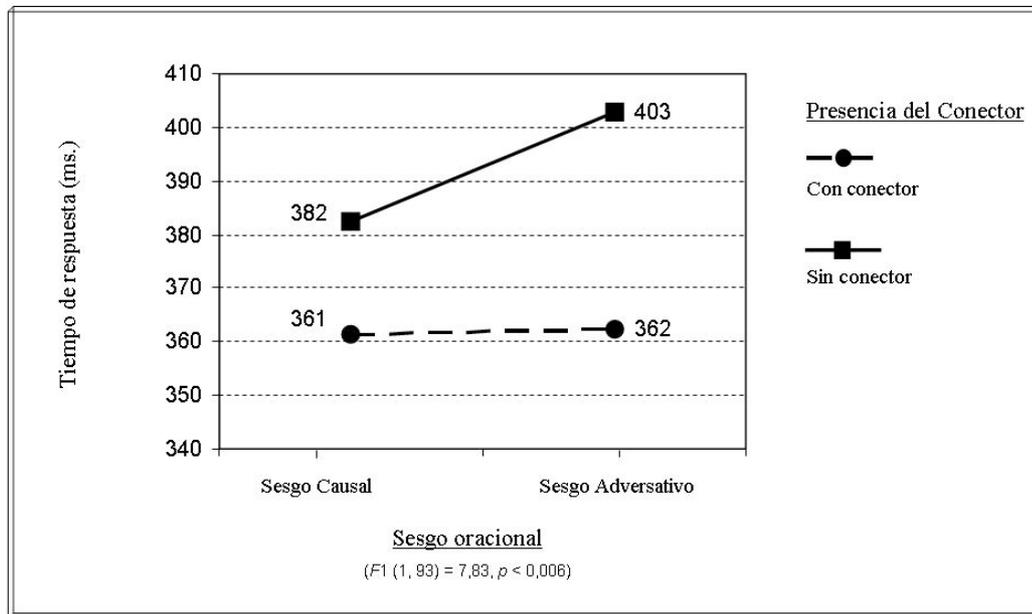


FIGURA 4.2 Tiempos de respuesta en la Tarea de inicio de animación (milisegundos), en función de la Presencia del conector y del Sesgo oracional

2) Tiempo de respuesta en la tarea de selección semántica

Al igual que en los experimentos anteriores, la tarea de selección semántica se realizaba después de ver la animación, en este caso, concretamente, después de presionar el pedal de respuesta para dar comienzo a la animación y retener el resultado en la memoria. Los sujetos debían elegir entre dos palabras, un antagonista efectivo y un antagonista no-efectivo, para dar un final coherente a la oración que acababan de escuchar. Se encontraron los siguientes efectos significativos:

- a) *Presencia del conector* ($F_1 (1, 93) = 10,26$, $Mse = 1942523,856$, $p < 0,002$; $F_2 (1, 89) = 9,289$, $Mse = 1734867,401$, $p < 0,003$). Los sujetos seleccionaron la palabra correcta 143 ms. más rápido cuando las oraciones se presentaban con conector ($M = 1193$ ms.), que cuando se presentaban sin conector ($M = 1336$ ms.).
- b) *Sesgo oracional* ($F_1 (1, 93) = 6,97$, $Mse = 162850,267$, $p < 0,010$; $F_2 (1, 89) = 19,205$, $Mse = 298991,295$, $p < 0,0001$). Las respuestas de los sujetos fueron 41 ms. más rápidas en las oraciones con sesgo causal ($M = 1244$ ms.), que en las oraciones con sesgo adversativo ($M = 1285$ ms.).
- c) *Interacción Presencia del conector x Sesgo oracional* ($F_1 (1, 93) = 15,99$, $Mse = 373379,643$, $p < 0,0001$; $F_2 (1, 89) = 32,614$, $Mse = 507750,876$, $p < 0,0001$). Tal y como se muestra en la Figura 4.3, el impacto de la ausencia de conector sobre la latencia de respuesta en la tarea semántica varía en función del sesgo oracional, siendo mayor la diferencia en el caso de las oraciones con sesgo adversativo (206 ms.) ($t (92) = 4,443$, $p < 0,0001$), que en las oraciones causales (80 ms.) ($t (92) = 1,662$, $p < 0,1$).

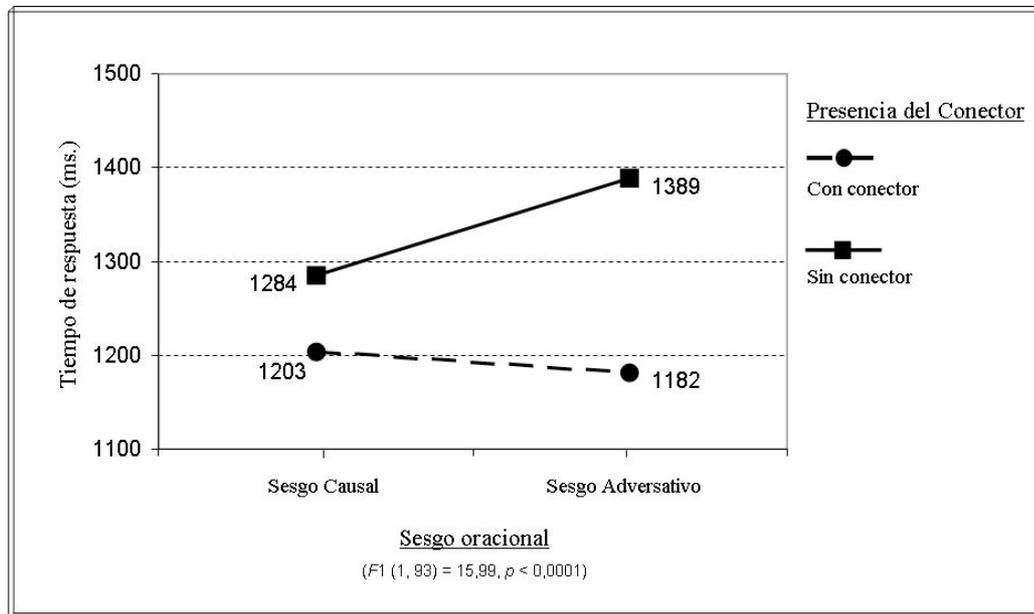


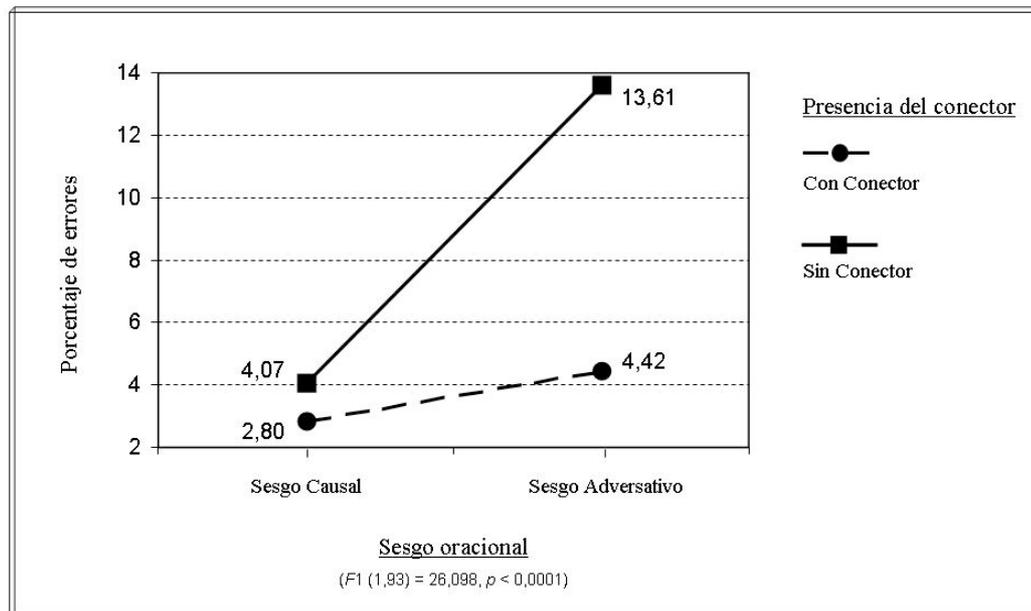
FIGURA 4.3 Tiempos de respuesta en la Tarea de selección semántica (milisegundos), en función de la Presencia del conector y del Sesgo oracional

4) Errores en la tarea de selección semántica

Por último, en esta variable dependiente, se confirmaron los siguientes efectos significativos:

- a) *Presencia del conector* ($F1 (1, 93) = 47,222$, $Mse = 2565,189$, $p < 0,0001$; $F2 (1, 89) = 8,823$, $Mse = 1413,549$, $p < 0,004$). Los sujetos cometieron más errores en la tarea de selección semántica, cuando escuchaban las oraciones sin conector ($M = 8,84\%$), que cuando las escuchaban con conector ($M = 3,61\%$).

- b) *Sesgo oracional* ($F_1 (1, 93) = 51,732$, $Mse = 2917,692$, $p < 0,0001$; $F_2 (1, 89) = 20,617$, $Mse = 1611,933$, $p < 0,0001$). Los sujetos cometieron más errores en las oraciones con sesgo adversativo ($M = 9,01\%$), que en las oraciones con sesgo causal ($M = 3,44\%$).
- c) *Dinámica de fuerzas de la animación* ($F_1 (1, 93) = 13,858$, $Mse = 849,155$, $p < 0,0001$; $F_2 (1, 89) = 7,750$, $Mse = 259,965$, $p < 0,007$). Los sujetos cometieron más errores (elección de antagonistas no-efectivos) en la tarea de selección semántica después de haber visto una animación de dinámica de fuerzas adversativa ($M = 7,73\%$), que después de haber visto una animación de dinámica de fuerzas causal ($M = 4,72\%$).
- d) *Interacción Presencia del conector x Sesgo oracional* ($F_1 (1, 93) = 26,098$, $Mse = 1471,918$, $p < 0,0001$; $F_2 (1, 89) = 13,130$, $Mse = 1026,593$, $p < 0,0001$). La ausencia de conector repercute de diferente manera en la tasa de errores (antagonistas no-efectivos) cometidos en la tarea de selección semántica en función del sesgo oracional. Concretamente, si el sesgo de la oración es adversativo, la ausencia de conector incrementa la probabilidad de elegir un antagonista no-efectivo en un 9,19%, respecto a si las mismas oraciones se presentan con conector ($t (92) = 6,732$, $p < 0.0001$). El efecto de la ausencia de conector en las oraciones causales es mucho menor (1,27%) y la diferencia no es significativa ($t (92) = 1,799$, $p < 0.075$). Esta interacción se muestra a continuación en la Figura 4.4.



FFIGURA 4.4 Porcentajes de error en la Tarea de selección semántica, en función de la Presencia del conector y del Sesgo oracional

- e) *Interacción Sesgo oracional x la Dinámica de fuerzas de la animación*, fue significativa en el análisis por sujetos y marginalmente significativa por ítems ($F1 (2,92) = 5,079$, $Mse = 216,039$, $p < 0,027$; $F2 (1, 89) = 3,464$, $Mse = 139,128$, $p < 0,066$). Tal y como se muestra en la Figura 4.5, el efecto de la dinámica de fuerzas de la animación depende del sesgo de las oraciones. Si el sesgo de la oración es adversativo, el haber visto una animación con dinámica de fuerzas adversativa, incrementa la probabilidad de elegir un antagonista no-efectivo en la tarea de selección semántica ($t (93) = 3,667$, $p < 0,0001$); mientras que si el sesgo de la oración es causal, la animación de dinámica de fuerzas adversativa también produce un incremento en la probabilidad de elegir un antagonista no-efectivo, pero no llega a ser significativo ($t (93) = 1,846$, $p < 0,068$).

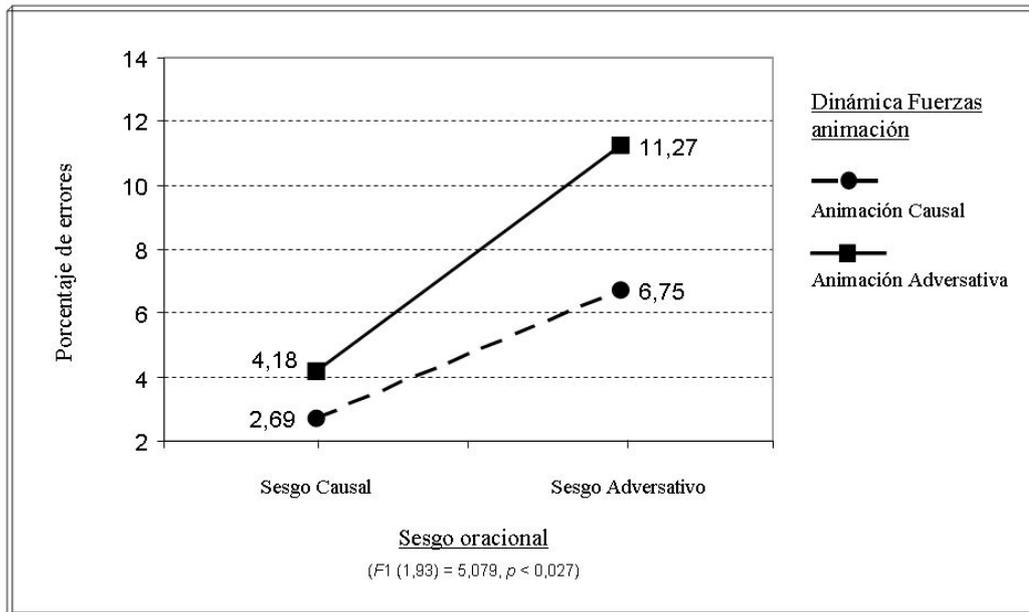


FIGURA 4.5 Porcentajes de error en la Tarea de selección semántica, en función del Sesgo oracional y de la Dinámica de fuerzas de la animación.

4.3 Discusión

En este experimento, el sujeto era el responsable de iniciar la animación con su propia respuesta motora, fomentándole la creencia de que el resultado de la animación dependía de él. Con el objetivo de verificar este hecho, al final de la sesión experimental, se realizaron algunas preguntas informales, en general, las respuestas de los sujetos indicaban que, efectivamente, la contingencia entre su respuesta motora y el inicio de la animación, les hacía creer que ellos eran los responsables de la animación, si bien no entendían exactamente de qué dependía el resultado de la animación (por ejemplo, informaban de que ellos presionaban el pedal con la misma intensidad y, sin embargo, unas veces la bolita pasaba y otras no).

Otra diferencia con respecto a los experimentos anteriores fue que el juicio perceptivo se desplazó al final de cada ensayo (prueba de memoria), generando una carga cognitiva adicional en el momento de realizar la tarea de selección semántica. Estas modificaciones han permitido consolidar los resultados de los dos experimentos anteriores y obtener algunos efectos de corporeidad nuevos.

Presencia del conector y Sesgo oracional

Hemos constatado de nuevo efectos de la Presencia del conector y del Sesgo oracional en el rendimiento de los sujetos, tanto en la tarea de inicio de animación como en la tarea de selección semántica. Ambos resultados apoyan el Modelo de integración del conector propuesto (Millis y Just, 1994) y el Principio de continuidad (Murray, 1997). En ellos, se destaca el papel de los conectores como instrucciones de procesamiento que indican al lector qué tipo de inferencia deben realizar para integrar adecuadamente el significado de dos cláusulas oracionales; y se resalta la relevancia de aquellos marcadores lingüísticos que marcan la presencia de una ruptura en la secuencia esperada de los eventos (v.g., los conectores adversativos).

Los efectos de la Presencia del conector y del Sesgo oracional obtenidos en la tarea de inicio de animación ponen de manifiesto, al igual que en el primer experimento de la serie conductual, que estas dos variables tienen un impacto inmediato en el procesamiento de las oraciones, lo cual muestra que los procesos de integración inter-cláusula se realizan en tiempo real y que el individuo no espera al final de la oración para iniciar dichos procesos (Millis y Just, 1994).

En este experimento, al igual que en los dos experimentos anteriores, se ha obtenido además una interacción entre las variables Presencia del conector y Sesgo oracional que afecta a los errores en la

tarea de selección semántica. Basándonos en la manipulación que se hizo en las alternativas de respuesta de la tarea de selección semántica, según la cual, los sujetos tenían que elegir entre un “antagonista efectivo” y un “antagonista no-efectivo”, este resultado se ha interpretado como un indicador de que los modelos de situación que se construyen para comprender las oraciones causales y adversativas incluyen parámetros de dinámica de fuerzas. No obstante, hay una explicación alternativa más trivial: los sujetos simplemente cometen más errores en la condición experimental que demanda más recursos cognitivos, es decir las oraciones adversativas sin conector.

Para intentar reforzar la hipótesis de que los errores se deben a la dinámica de fuerzas (elección de un antagonista no-efectivo, para explicar el resultado de la dinámica de fuerzas adversativa), se llevó a cabo un pequeño estudio normativo ($N = 24$), similar al que se realizó previamente para evaluar el nivel de coherencia / incoherencia de las palabras de la tarea de selección semántica (descrito en las páginas 170-172), pero en esta ocasión, se presentaron las oraciones sin los conectores. Se utilizaron los mismos 8 cuadernillos que en el estudio inicial. Cada cuadernillo incluía 24 oraciones causales o adversativas sin conectores, la última palabra de la oración era la palabra que formaba parte de la tarea de selección semántica, que podía ser un “antagonista efectivo” o un “antagonista no-efectivo”. A los participantes se les pidió que leyeran las frases y evaluaran su nivel de coherencia en una escala del 0 al 5 (a mayor puntuación, mayor nivel de coherencia). Los resultados mostraron, en el caso de las oraciones causales, que el nivel de coherencia de los antagonistas efectivos ($M = 4,47$, $ST = 0,71$ en la versión con conector y $M = 4,52$, $ST = 0,72$, en la versión sin conector) y el de los antagonistas no-efectivos ($M = 0,98$, $ST = 0,99$, en la versión con conector y $M = 0,94$, $ST = 1,05$, en la versión sin conector), no fue estadísticamente diferente en ambas versiones del material ($t(94) = 0,326$, $p < 0,745$ y $t(94) = 0,389$, $p < 0,698$, respectivamente). Sin embargo, en el caso de las oraciones

adversativas sí se observaron cambios: en ausencia de conector, el nivel de coherencia de los antagonistas efectivos descendió drásticamente ($M = 4,00$, $ST = 0,74$, en la versión con conector y $M = 2,45$, $ST = 1,38$, en la versión sin conector) y fue estadísticamente significativo ($t(94) = 6,820$, $p = 0,0001$); mientras que el nivel de incoherencia de los antagonistas no-efectivos, ascendió moderadamente ($M = 1,15$, $ST = 0,95$, en la versión con conector y $M = 1,67$, $ST = 1,57$ en la versión sin conector) y, aunque el cambio no fue tan pronunciado, la diferencia fue marginalmente significativa ($t(94) = 1,959$, $p = 0,053$).

Se podría concluir que la relación que se establece entre las dos cláusulas de las oraciones adversativas, cambia si el conector se elimina de las oraciones. En presencia de conector, los sujetos eligen “antagonistas efectivos” para resolver la tarea de selección semántica (y los evalúan como altamente coherentes), mientras que en ausencia de conector, aumenta la probabilidad de que los sujetos elijan un “antagonista no-efectivo” para resolver la tarea de selección semántica (y disminuye el nivel de coherencia con que se evalúan los antagonistas efectivos).

Es llamativo observar cómo la mera presencia de un conector puede alterar el valor de coherencia de una palabra en un contexto oracional dado. En términos de Talmy (1988, 2001), se podría decir que la relación adversativa que, en presencia de conector, se concebía como una relación de *resistencia* (caracterizada porque las fuerzas del agonista y el antagonista se oponen y el agonista es el elemento dominante), en ausencia del conector, se conceptualiza como una relación de *permiso*, según la cual la fuerza del antagonista no opone resistencia a la del agonista (Wolff, 2003, 2007). Esto explicaría que los sujetos elijan “antagonistas no-efectivos”, esto es, elementos que no oponen resistencia a la trayectoria del agonista, para tratar de integrar el significado de las cláusulas adversativas en ausencia de conector.

Los resultados obtenidos en este estudio normativo permiten descartar que el incremento de la proporción de antagonistas no-efectivos elegidos en la tarea de selección semántica en la versión de las oraciones adversativas sin conector, se deba solamente a un efecto de complejidad. Al contrario, parece que los sujetos tratan de ajustar la semántica de las oraciones y de los conectores en la elección que hacen al resolver la tarea de selección semántica. Este resultado es coherente con los obtenidos en el primer estudio de esta tesis (completado de oraciones), en el que se demostró que las oraciones causales y adversativas se ajustan al esquema semántico predicho por la dinámica de fuerzas y que el conector con que comience la segunda cláusula, determina el contenido de esta.

Dinámica de fuerzas

En cuanto a los efectos de la dinámica de fuerzas sensorio-motora (inicio de animación) en la tarea de selección semántica, se encontraron dos resultados novedosos. En primer lugar, se encontró un efecto principal de la variable Dinámica de fuerzas de la animación en la medida de aciertos en la tarea selección semántica. Concretamente, los sujetos eligieron más antagonistas no-efectivos después de la animación de dinámica de fuerzas adversativa, que después de la animación de dinámica de fuerzas causal. Este resultado puede explicarse en términos de un fenómeno de dinámica de fuerzas tipo ACE: la animación de dinámica de fuerzas adversativa simula una relación en la que el elemento antagonista no frena al agonista, es posible que el patrón de dinámica de fuerzas presente en la animación, sesgue la respuesta de los sujetos en la tarea de selección semántica hacia el elemento antagonista coherente con la dinámica de fuerzas que acaban de ver (antagonista no-efectivo).

En segundo lugar, se obtuvo una interacción significativa entre el Sesgo oracional y la Dinámica de fuerzas de la animación ajustándose a las predicciones del fenómeno ACE. Esta interacción pone de manifiesto que el efecto de la animación adversativa es mayor en las oraciones con sesgo adversativo, en comparación con las oraciones causales. En otras palabras, el sesgo en la respuesta de los sujetos (para elegir el antagonista no-efectivo) que provoca la animación de dinámica de fuerzas adversativa se acentúa en el caso de las oraciones adversativas. Este efecto acentuado “animación adversativa-semántica adversativa”, podría confirmar que existe una interacción entre la dinámica de fuerzas sensorio-motora (animación-pedal) y la dinámica de fuerzas lingüística, ya que los sujetos tienen más probabilidad de elegir un antagonista no-efectivo, en la condición experimental en la que la dinámica de fuerzas de la oración y la dinámica de fuerzas de la animación es adversativa.

Si la respuesta de los sujetos en esta tarea no estuviera condicionada por la dinámica de fuerzas de la animación, tendría que haberse encontrado una proporción similar de antagonistas no-efectivos con ambos tipos de animaciones, causal o adversativa. Sin embargo, no se puede descartar que, por alguna razón que desconocemos, la animación de dinámica de fuerzas adversativa tenga mayor coste de procesamiento que la animación de dinámica de fuerzas causal. De hecho, en el experimento 2, se obtuvo un efecto principal del tipo de animación en la tarea de juicio perceptivo, según el cual, los sujetos respondían más rápido a la animación de dinámica de fuerzas causal, que a la animación de dinámica de fuerzas adversativa. Este dato, confirmado con la tendencia de las respuestas de los sujetos en la fase de entrenamiento (en la que sólo realizaban la tarea de juicio perceptivo, sin contexto oracional), se interpretó como un indicador de que podían existir diferencias perceptivas entre las dos animaciones y podrían ser una explicación alternativa a los efectos de corporeidad encontrados en este experimento.

No obstante, aún si asumimos que la respuesta de los sujetos en la tarea de selección semántica está afectada por la dinámica de fuerzas, al menos en alguna medida, se trataría de un efecto de carácter local entre la dinámica de fuerzas sensorio-motora (tarea de inicio de animación) y la semántica de las palabras sobre las que los sujetos realizan la tarea de selección semántica.

La evidencia empírica acumulada a lo largo de estos tres experimentos no permite afirmar con seguridad que los modelos mentales que se elaboran durante la comprensión de oraciones causales y adversativas contengan información sensorio-motora relacionada con la dinámica de fuerzas de los elementos que se incluyen en las oraciones. Concretamente, no poseemos aún datos directos que muestren que la comprensión de las oraciones causales y adversativas implique la simulación sensorio-motora de un patrón específico de dinámica de fuerzas, de acuerdo con las hipótesis de Talmy (1988, 2001).

Es posible que el intervalo temporal que se ha establecido entre el final de las animaciones y la tarea de selección semántica (500 ms.) sea demasiado largo y el efecto de interacción, si existe, desaparezca. De hecho, Zwaan y Taylor (2006) demostraron que los efectos de resonancia motora tienen un carácter local y de “corta vida”, que se restringe al procesamiento del verbo de las oraciones.

En el próximo y último experimento, trataremos de verificar esta hipótesis. Para ello, se redujo el intervalo temporal entre la animación y la tarea de selección semántica a 150 ms.; además, se modificó el material experimental para asegurarnos de que todas las oraciones incluyan verbos de dinámica de fuerzas, tanto en la primera como en la segunda cláusula (hasta ahora los verbos de dinámica de fuerzas se incluían en la primera cláusula, pero no en la segunda, al menos, de manera sistemática). Se descartó el pedal adaptado de respuesta y se volvió al paradigma inicial sólo de dinámica de fuerzas perceptiva, utilizado en el experimento 2.

Por último, se modificó la disposición temporal de la tarea semántica y de la tarea perceptiva, en lugar de presentarla al final de la oración, se alejó de la tarea de selección semántica y se introdujo en medio de las dos cláusulas, antes del conector. Tal y como se explica a continuación, este puede ser un aspecto clave para asegurarnos de que la animación se integre en el modelo de situación elaborado al procesar las oraciones causales y adversativas (Kaschak et al., 2005).

EXPERIMENTO 5: DINÁMICA DE FUERZAS PERCETIVA EN MEDIO DE LA ORACIÓN

Los resultados de los experimentos 2, 3 y 4 confirmaron los efectos previstos de la Presencia del conector y del Sesgo oracional, cumpliéndose satisfactoriamente las hipótesis correspondientes a los objetivos 1 y 2 de esta tesis. En general, la presencia del conector reduce la carga cognitiva de la tarea, como indican las respuestas más rápidas y la disminución de errores en la tarea de selección semántica. De igual modo se observa un menor coste cognitivo en las oraciones causales que en las adversativas en la misma tarea de selección semántica. Es más, los efectos de presencia de conector y sesgo causal tienen un efecto multiplicativo, como demuestra la interacción estadística obtenida entre ambas variables: el mayor coste cognitivo corresponde a oraciones sin conector y con sesgo adversativo.

En relación a las hipótesis corpóreas de dinámica de fuerzas, los resultados han sido mucho menos claros hasta el momento. El indicador estadístico de corporeidad es la interacción entre dinámica de fuerzas de la animación y el sesgo de la oración. Los cambios metodológicos introducidos a lo largo de los tres experimentos anteriores tenían como objetivo refinar el procedimiento para obtener esta interacción. Sólo al llegar al experimento 4 se obtuvo una interacción estadística entre la animación y el sesgo oracional: en la tarea de selección semántica la mayor proporción de errores ocurrió cuando el sesgo de la oración era adversativo y la animación era también de dinámica de fuerzas

adversativa. Se trata de un efecto genuino tipo ACE, ya que la interpretación semántica de la oración se vio afectada por un proceso sensorio-motor concurrente. Concretamente, la coincidencia de dinámica de fuerzas adversativa en la oración y en la animación aumentó la probabilidad de elegir antagonistas no-efectivos.

No obstante, no se puede descartar la hipótesis de que estos efectos se deban únicamente a la complejidad, ya que el incremento en el porcentaje de antagonistas no-efectivos se produce en la condición experimental que acumula mayor coste cognitivo, tal como indican los tiempos de respuesta. En efecto, las oraciones adversativas consumen más recursos que las causales (experimentos 2, 3 y 4; variable dependiente: tiempos selección semántica) y las animaciones adversativas son también más demandantes que las causales (experimento 2; variable dependiente: tiempos juicio perceptivo). Por tanto, la condición “oración adversativa + animación adversativa” acumularía la mayor demanda cognitiva produciendo más errores. Obsérvese, además, que el ACE descrito habitualmente en la bibliografía es de carácter facilitador: cuando la semántica de la oración y de la tarea sensorio-motora son coincidentes se facilita la respuesta. Por el contrario, aquí tenemos un efecto de interferencia que es compatible con la interpretación alternativa de complejidad que acabamos de señalar.

Por otra parte, una debilidad de los resultados anteriores en relación a la hipótesis corpórea es que en ningún experimento se obtuvo la interacción esperada entre el sesgo y la animación sobre los tiempos de juicios perceptivos o los tiempos de selección semántica. La interacción entre semántica y procesos sensorio-motores debería ocurrir en-línea y, por tanto, debería manifestarse en un ACE observable sobre las latencias de respuesta.

Es posible que no se haya obtenido un ACE sobre las latencias de respuesta porque la disposición temporal de la tarea semántica y sensorio-motora no era apropiada en los experimentos. Intencionalmente,

se había diseñado la estructura de cada ensayo para que la tarea perceptivo-motora y la tarea de selección semántica se realizaran consecutivamente, influyéndose mutuamente. Así, en los experimentos 2 y 3, los sujetos emitían un juicio perceptivo e, inmediatamente, un juicio semántico, mientras que en el experimento 4 era a la inversa. Pero esta proximidad temporal entre ambas tareas fue acompañada de una cierta sobrecarga de memoria de trabajo, que quizá contribuyó a disipar el ACE. Así, en los experimentos 2 y 3 los sujetos procesaban una oración incompleta que debían mantener en memoria de trabajo hasta después del juicio perceptivo, para a continuación realizar la selección semántica. En el experimento 4, mantenían en memoria de trabajo el resultado de la animación y aplazaban el juicio perceptivo.

Por otra parte, al ser las oraciones causales y adversativas de relación no canónica (véase capítulo 1, sección 1.1.1), el agonista y el resultado de la dinámica de fuerzas, que es la información principal, se describía en la primera cláusula (v.g., “*El ciclista frenó en seco*”) mientras que la segunda cláusula describía el antagonista y la relación causal / adversativa (v.g., “*porque en la carretera había un tronco*”). Por tanto, la presentación de la animación tras la segunda cláusula resultaba algo tardía en relación al resultado de la dinámica de fuerzas. Finalmente, al final de la segunda cláusula las relaciones no-canónicas de las oraciones (efecto → causa) entran en conflicto con la dinámica de fuerzas de la animación que sigue la secuencia canónica (causa → efecto).

En el presente experimento se modificó el momento en el que tenía lugar la tarea sensorio-motora, alejándola de la tarea de selección semántica. Concretamente, se introdujo inmediatamente después de la primera cláusula que describe el resultado de la dinámica de fuerzas, en lugar de al final de la segunda cláusula, antes de la última palabra. El razonamiento es el siguiente. Primero, la animación está situada inmediatamente después de la oración principal que describe el agonista y el resultado de la dinámica de fuerzas y, por tanto, está próxima a la

información más relevante. Segundo, al distanciar la tarea perceptiva (animación) de la tarea de selección semántica no se incrementa la carga de memoria de trabajo: cada tarea se resuelve inmediatamente. Tercero, el conflicto entre el orden canónico de la dinámica de fuerzas en las animaciones y la relación no-canónica de las oraciones desaparece, ya que la animación aparece inmediatamente después del resultado final de la dinámica de fuerzas.

Puesto que los sujetos realizaron la tarea perceptiva inmediatamente después de escuchar la información de la primera cláusula, podrían esperarse efectos locales de compatibilidad o incompatibilidad entre la semántica de los verbos de la primera cláusula de la oración (verbos de dinámica de fuerzas con el significado de frenar o detener la acción (v.g., “*El ciclista frenó en seco*”), en el caso de las oraciones causales; y verbos de dinámica de fuerzas con el significado de continuar o seguir la acción (v.g. “*El ciclista siguió el descenso*”), en el caso de las oraciones adversativas) y el tipo de animación que se presente.

También podría suceder que el sujeto escuche la primera cláusula, vea la animación y ésta le sirva de *priming* para la información de la segunda cláusula, al establecer una posible dinámica de fuerzas (causal o adversativa) que se confirmará o no al final de la oración. En ese caso, los efectos esperables ocurrirán sobre la tarea de selección semántica ya que es ahí donde se establece la compatibilidad / incompatibilidad de la animación y el significado de las oraciones causales y adversativas. En otras palabras, se esperan efectos de facilitación cuando la dinámica de fuerzas de las oraciones y la de las animaciones coincidan (causal - causal o adversativa - adversativa) y / o efectos de interferencia cuando ambas dinámicas de fuerzas no coincidan (causal - adversativa o adversativa - causal). Es importante señalar que, en este caso, se trataría de efectos de segundo orden, no de efectos locales. Es decir, efectos que mostrarían que la integración del significado de las oraciones causales y

adversativas está relacionada con la activación de un esquema perceptivo-motor de dinámica de fuerzas.

Por otra parte, en este experimento se introdujeron algunos cambios en el material lingüístico con el fin de mejorarlo (véase Anexo IV). En primer lugar, se sustituyeron algunos ítems que a lo largo de los tres experimentos presentaban un índice elevado de errores (concretamente, los ítems número 34, 36 y 39). En segundo lugar, se llevó a cabo un mejor control de la estructura de la primera cláusula de las oraciones, con el objetivo de mantenerla lo más constante posible, a pesar de las diferencias derivadas del sesgo oracional (causal / adversativo). Por último, se modificaron los verbos de la segunda cláusula de las oraciones con el objetivo de que fueran verbos con un significado explícito de dinámica de fuerzas (chocar, frenar, tropezar, retroceder, etc.). Este último cambio introduce un control adicional en relación a los experimentos anteriores, ya que en éstos sólo la primera cláusula contenía un verbo de dinámica de fuerzas, mientras que sólo el 40% de las oraciones tenía un verbo de dinámica de fuerzas la segunda cláusula (la más próxima a la tarea de selección semántica).

Esta corrección del material que afecta a la dinámica de fuerzas de los verbos de la segunda cláusula, se hizo con el objetivo de potenciar la activación de los componentes de dinámica de fuerzas en la representación mental que los sujetos construyen al procesar el significado de las oraciones. En este sentido, los resultados obtenidos por Taylor y Zwaan (2008), apoyan la hipótesis de que los efectos de corporeidad en el procesamiento de oraciones, hasta ahora concebidos como fenómenos de corta vida y circunscritos al procesamiento del verbo de las oraciones, podrían reactivarse si el foco atencional se mantiene asociado a dicha acción.

Debido a los cambios introducidos en las oraciones, tuvo que repetirse el proceso de grabación del material experimental (siguiendo el mismo procedimiento que se realizó para el material de los experimentos

anteriores). Para mantener la coherencia de las oraciones, la sustitución de los verbos de la segunda cláusula por verbos de dinámica de fuerzas, en algunos casos, obligó a modificar la última palabra de la oración, en la tarea de selección semántica. No obstante, al igual que en los experimentos anteriores, cada par de palabras se controló en las variables de longitud y frecuencia léxica. No hubo diferencias significativas entre las palabras correctas e incorrectas, ni en cuanto a su longitud (palabra correcta: $M = 2,55$, $ST = 0,65$; palabra incorrecta: $M = 2,5$, $ST = 0,66$), $t(88) = 0,319$, $p < 0,750$), ni en cuanto a su frecuencia léxica (palabra correcta: $M = 39,82$, $ST = 50,45$; palabra incorrecta: $M = 38,4$, $ST = 48,51$), $t(88) = 0,136$, $p < 0,892$).

Por último, en lo que se refiere a las animaciones de dinámica de fuerzas, en este experimento se redujo el intervalo temporal que tenía lugar al final de la animación (150 ms.); además, al igual que en el experimento anterior, una vez que finalizaba, la animación desaparecía de la pantalla. Entonces, el sujeto debía hacer el juicio perceptivo y seguir escuchando la segunda cláusula de las oraciones. Con el objetivo de hacer la tarea más fluida, una vez que la animación finalizaba y desaparecía de la pantalla, se presentaba en el centro del monitor del ordenador un signo de interrogación, que indicaba al sujeto que debía realizar la tarea de juicio perceptivo. Inmediatamente después, escuchaba la segunda cláusula de la oración y realizaba la tarea de selección semántica. En este experimento, se descartó el pedal utilizado como dispositivo de respuesta periférico en los experimentos 3 y 4 y se volvió al procedimiento de respuesta inicial, utilizando las teclas del ordenador para recoger la respuesta de los sujetos (experimento 2). En el resto de los aspectos del procedimiento este experimento es similar a los tres anteriores.

5.1 Método

Participantes. Participaron 83 estudiantes de primer curso de las facultades de Psicología y Logopedia de la Universidad de La Laguna. La participación de los estudiantes era voluntaria, a cambio recibían puntos en asignaturas del área de psicología cognitiva.

Diseño. Se utilizó un diseño factorial mixto idéntico al de los tres estudios anteriores, es decir: 2 Sesgo de oración (causal / adversativo) x 2 dinámica de fuerzas de la animación (causal / adversativa) x 2 Presencia conector (si / no). Las dos primeras variables fueron intra-sujeto y la última inter-sujeto.

Las variables dependientes fueron las mismas que en experimento 2. Es decir: tiempo de respuesta y porcentaje de errores en la tarea de juicio perceptivo; tiempo de respuesta y porcentaje de errores en la tarea de selección semántica.

Material. Se emplearon 78 frases en total, 48 experimentales y 30 de relleno (véase Anexo IV, para las oraciones experimentales y Anexo V, para las frases de relleno). Al igual que en los anteriores, se realizaron dos versiones del experimento, en una las oraciones se presentaron con conectores (*puesto que / a pesar de que*); y en la otra las mismas frases se presentaron sin los conectores.

Como ya se ha señalado, las oraciones experimentales son frases causales y adversativas de dinámica de fuerzas de *resistencia* (la fuerza del agonista y del antagonista son opuestas) y están compuestas por dos cláusulas. La primera cláusula describe el resultado de la dinámica de fuerzas y varía en función del sesgo de la oración: en las oraciones causales el agonista interrumpe la acción como consecuencia de la

acción del antagonista (v.g. “*El ciclista frenó con fuerza*”); mientras que en las oraciones adversativas, el agonista continúa su acción (v.g. “*El ciclista siguió el descenso*”). La segunda cláusula de las oraciones es la cláusula que introduce el conector (en la versión de las frases con conector), en ella se describe la acción del antagonista y es exactamente igual en todas las oraciones (v.g. “[*puesto que / a pesar de que*] se le cruzó un burro”). Las oraciones de relleno son oraciones sin dinámica de fuerzas y sin conectores causales ni adversativos. Salvo la última palabra, la presentación de las oraciones fue auditiva. La última palabra de las oraciones se presentaba visualmente en una tarea de selección semántica, que ya se ha descrito en los experimentos anteriores.

De acuerdo con las variables manipuladas, la composición de las 48 oraciones experimentales fue idéntica a la de los experimentos anteriores (12 oraciones por cada celdilla experimental), al igual que el procedimiento de contrabalanceo.

Procedimiento. La recogida de datos tuvo lugar en el laboratorio de Psicología Cognitiva de la Universidad de La Laguna. El procedimiento es similar al de los experimentos anteriores, cambiando únicamente la estructura de los ensayos en los aspectos señalados, tal como se aprecia en el esquema de la Figura 5.1 y se describe a continuación.

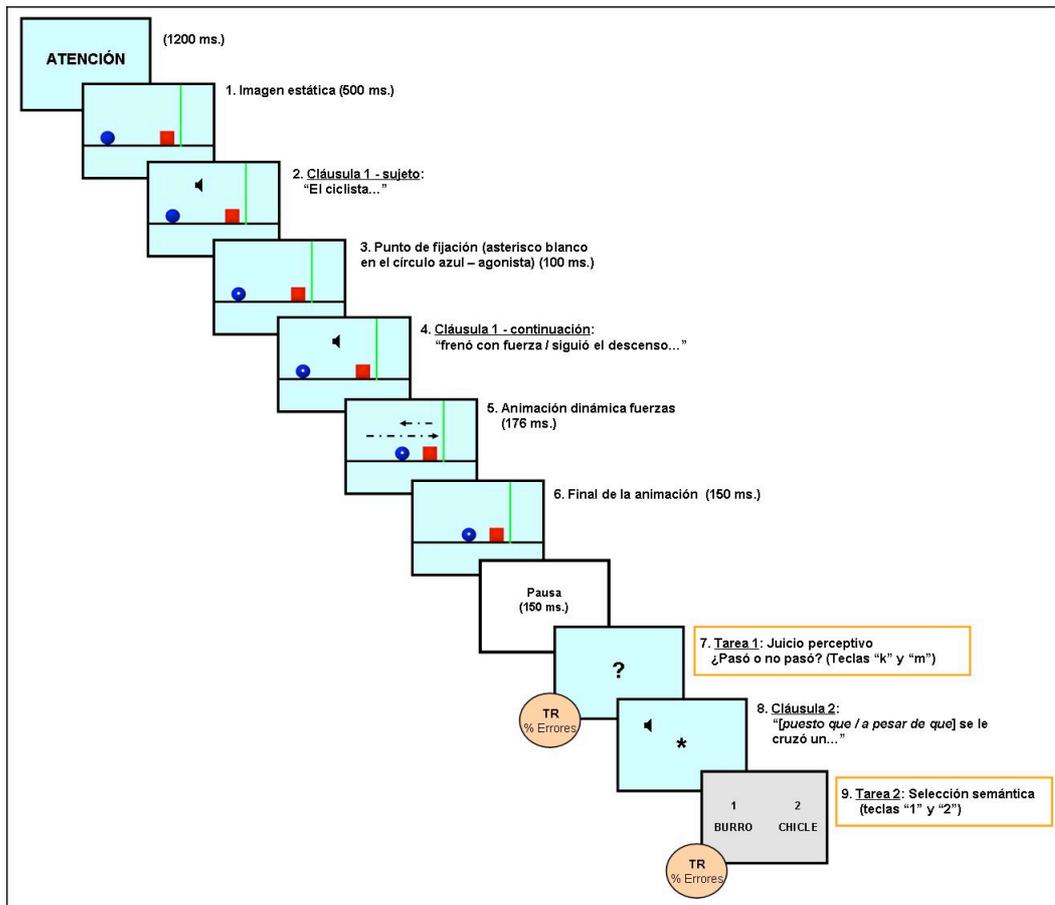


FIGURA 5.1 Esquema de la estructura de cada ensayo experimental

En cada ensayo, los sujetos escuchaban el sujeto de la primera cláusula de la oración (por ejemplo, "El ciclista"); aparecía un punto de fijación en el círculo azul de la imagen estática de la animación (asterisco blanco), presente desde el principio de cada ensayo como fondo de pantalla y, a continuación, escuchaban el resto de la cláusula (por ejemplo, "frenó con fuerza"). En ese momento, tenía lugar la animación. Una vez que finalizaba la animación, el resultado permanecía en la pantalla 150 ms. y desaparecía; tras una pausa de 150 ms., aparecía un interrogante y el sujeto debía realizar la tarea de juicio perceptivo. De manera similar al experimento 2, en esta tarea los sujetos debían indicar si el círculo azul había rebasado o no la línea verde de meta. Para ello, se marcaron con un "sí" y un "no" las teclas "k" y "m" del teclado, que los

sujetos debían pulsar con su mano derecha, de acuerdo con la respuesta adecuada. Inmediatamente después de la tarea de juicio perceptivo, en la pantalla aparecía un punto de fijación y los sujetos escuchaban la segunda cláusula de la oración, salvo la última palabra (por ejemplo, “*puesto que se le cruzó un...*”). Inmediatamente después, aparecían dos palabras en el centro de la pantalla del ordenador, una a la derecha y otra a la izquierda, señaladas con un “1” y con un “2” y los sujetos debían realizar la tarea de selección semántica, es decir, elegir una de las dos palabras para terminar de una manera coherente la frase. Para ello, se utilizaron las teclas “1” y “2” de la parte superior del teclado que el sujeto debía pulsar con su mano izquierda. Al igual que en los experimentos anteriores, la posición de las teclas “sí” y “no” de la tarea de juicio perceptivo se contrabalanceó de forma que para la mitad de los sujetos la “k” era el “sí” y la “m” el “no”, y lo contrario para la otra mitad. También se contrabalanceó la posición de palabras en la pantalla del ordenador para la tarea de selección semántica, de manera que para la mitad de los sujetos la palabra que aparecía a la izquierda de la pantalla, se presentaba a la derecha para la otra mitad. Al final de cada ensayo, aparecía en la pantalla del ordenador la palabra “ATENCIÓN” para avisar al sujeto del comienzo de un nuevo ensayo.

En cada sesión, el programa aleatorizaba el orden de presentación de las oraciones y registraba el tiempo de respuesta y la precisión de las respuestas de los sujetos en cada tarea experimental. Al igual que en los experimentos anteriores, se incluyeron dos fases de entrenamiento previas al experimento. En primer lugar, los sujetos realizaban 20 ensayos sólo de la tarea perceptiva, es decir, veían la animación y se les pedía el juicio perceptivo. La segunda fase de entrenamiento, consistía en 10 ensayos completos, donde los sujetos escuchaban las oraciones y realizaban las dos tareas: juicio perceptivo y selección semántica. Una vez finalizada la fase de entrenamiento, comenzaba el experimento. Al igual que en el experimento anterior, la transición entre los ensayos era

automática; no se consideró necesario dividir la sesión en dos partes, así que el experimento se realizó en un solo bloque. Cada sesión duraba 35 ó 40 minutos aproximadamente.

5.2 Resultados

Al igual que en los tres experimentos anteriores, se llevó a cabo un análisis de varianza con medidas repetidas para cada una de las variables dependientes, tanto por sujetos (F1) como ítems (F2). Se eliminaron del análisis las puntuaciones extremas en latencia de respuesta, tomando como puntos de corte la media más tres desviaciones típicas para el límite superior y la media menos tres desviaciones típicas para el límite inferior. El porcentaje de datos eliminados según estos criterios fue del 4,49%. El análisis de los tiempos de respuesta se realizó sólo sobre las respuestas correctas. Como criterio de eliminación de sujetos e ítems se estableció el 15% de errores acumulados en ambas tareas. Ningún sujeto fue eliminado, pero sí un ítem (el número 31) que no cumplía dicho criterio. El nivel de significación estadística utilizado fue $\alpha = 0,05$. Al igual que en los experimentos anteriores, sólo se informará de los resultados que fueron significativos.

A continuación, en las Tablas 5.1 y 5.2, se presentan las puntuaciones medias y las desviaciones típicas de los tiempos de respuesta, así como los porcentajes de errores cometidos en las dos tareas experimentales, en las dos versiones del experimento (con / sin conector), respectivamente.

TABLA 5 . 1 Versión con conector: Tiempos medios de respuesta, desviaciones típicas (en milisegundos) y porcentaje de errores en las dos tareas experimentales, en función del Sesgo de la oración (causal / adversativo) y la Dinámica de fuerzas de la animación (causal / adversativa)

Oraciones con conector (n = 43)						
	Animación Dinámica Causal			Animación Dinámica Adversativa		
Tarea Perceptiva	Media	DT	Errores %	Media	DT	Errores %
Sesgo Causal	326	115	0,38	315	135	0,96
Sesgo Adversativo	310	120	0,77	307	129	0,77
Tarea Semántica	Media	DT	Errores %	Media	DT	Errores %
Sesgo Causal	1358	390	4,84	1404	381	3,87
Sesgo Adversativo	1359	332	4,45	1381	384	5,62

TABLA 5.2 Versión sin conector: Tiempos medios de respuesta, desviaciones típicas (en milisegundos) y porcentaje de errores en las dos tareas experimentales, en función del Sesgo de la oración (causal / adversativo) y la Dinámica de fuerzas de la animación (causal / adversativa)

Oraciones sin conector (n = 40)						
	Animación Dinámica Causal			Animación Dinámica Adversativa		
Tarea Perceptiva	Media	DT	Errores %	Media	DT	Errores %
Sesgo Causal	406	154	0,83	349	152	0,83
Sesgo Adversativo	395	169	0,62	338	140	1,04
Tarea Semántica	Media	DT	Errores %	Media	DT	Errores %
Sesgo Causal	1455	384	7,50	1521	398	7,50
Sesgo Adversativo	1635	535	9,16	1571	412	9,58

A continuación, se describen los resultados obtenidos en el análisis de datos. La presentación se realiza siguiendo el orden en la que se realizaron las tareas experimentales, es decir, en primer lugar se informa de los resultados obtenidos en la tarea perceptiva y, a continuación, los referidos a la tarea de selección semántica.

1) Tiempo de respuesta en la tarea de juicio perceptivo

En esta variable dependiente sólo fue significativo el efecto principal de la Presencia el Conector ($F_1(1, 81) = 4,551$, $Mse = 278117,780$, $p < 0,036$; $F_2(1, 93) = 54,186$, $Mse = 343975,079$, $p < 0,0001$). Las respuestas de los sujetos en el juicio perceptivo fueron casi 60 ms. más rápidas si las oraciones se presentaban con el conector ($M = 314$ ms.), que si las oraciones se presentaban sin el conector ($M = 372$ ms.).

2) Errores en la tarea de juicio perceptivo

En esta variable dependiente no hubo efectos significativos.

3) Tiempo de respuesta en la tarea de selección semántica

En esta variable dependiente fueron significativos los siguientes efectos:

- a) *Presencia del conector* ($F1(1, 81) = 4,248$, $Mse = 2401415,602$, $p < 0,043$; $F2(1, 92) = 13,800$, $Mse = 3411064,484$, $p < 0,0001$). Las respuestas de los sujetos en la tarea de selección semántica fueron 170 ms. más rápidas cuando las oraciones aparecían con el conector ($M = 1375$ ms.), que cuando las oraciones se presentaban sin el conector ($M = 1546$ ms.).
- b) *Sesgo oracional* ($F1(1, 81) = 5,742$, $Mse = 225136,405$, $p < 0,019$; $F2(1, 92) = 5,149$, $Mse = 237852,707$, $p < 0,026$). Las respuestas de los sujetos en la tarea semántica fueron 52 ms. más rápidas en las frases causales ($M = 1435$ ms.), que en las adversativas ($M = 1487$ ms.).
- c) *Interacción Presencia del conector x Sesgo oracional* ($F1(1, 81) = 8,415$, $Mse = 329909,714$, $p < 0,005$; $F2(1, 92) = 8,256$, $Mse = 381368,547$, $p < 0,005$). Tal y como se observa en la Figura 5.4, el impacto de la ausencia del conector en los tiempos de respuesta de los sujetos en la tarea de selección semántica varía en función del sesgo oracional. En las oraciones adversativas, la ausencia del conector produce un incremento considerable en el tiempo de respuesta de los sujetos (233 ms.), que es estadísticamente significativo ($t(81) = 2,655$, $p = 0,010$); mientras que en las oraciones causales, la diferencia es menor (107 ms.) y no llega a ser significativa ($t(81) = 1,293$, $p = 0,200$).

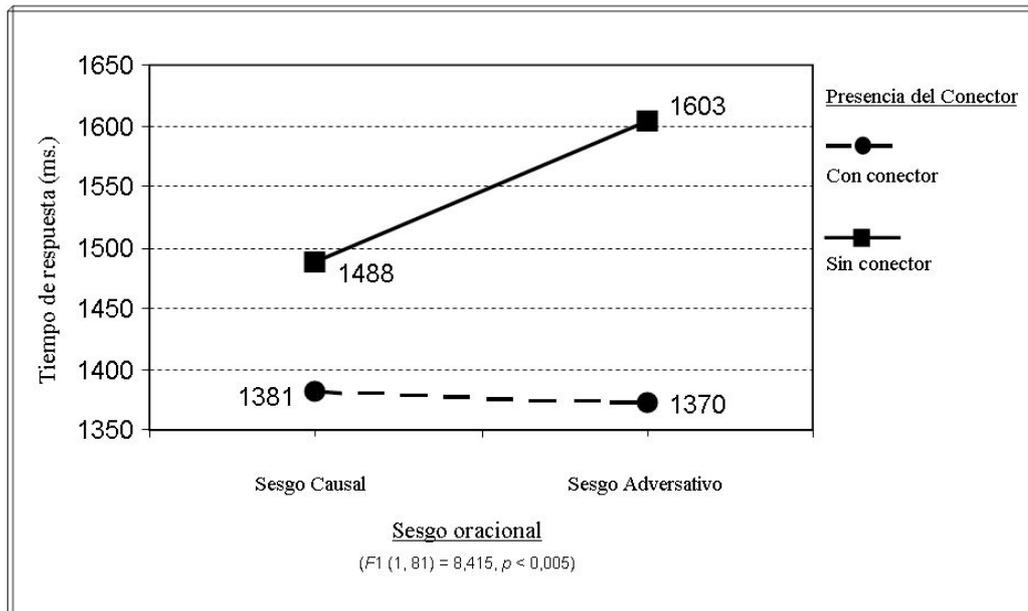


FIGURA 5.2 Tiempos de respuesta en la Tarea de selección semántica (en milisegundos), en función de la Presencia del conector y del Sesgo oracional

- d) *Interacción Sesgo oracional x Dinámica de fuerzas de la animación* ($F_1(1, 81) = 5,648$, $Mse = 125994,960$, $p < 0,020$; $F_2(1, 92) = 4,517$, $Mse = 177491,126$, $p < 0,036$). Esta interacción se muestra en la Figura 5.3. En ella se observa que el efecto de la Dinámica de fuerzas de la animación en los tiempos de respuesta en la tarea de selección semántica depende del sesgo de las oraciones. Cuando existe equivalencia entre la dinámica de fuerzas de la animación y el sesgo de las oraciones (dinámica de fuerzas causal-sesgo causal; dinámica de fuerzas adversativa-sesgo adversativo), el tiempo de respuesta de los sujetos en la tarea de selección semántica es menor que en las condiciones en las que no existe tal equivalencia (dinámica de fuerzas causal-sesgo adversativo; dinámica de fuerzas adversativa-sesgo causal), en estos casos, tiene lugar un incremento de los tiempos de respuesta. Esta

diferencia es mucho mayor en las oraciones causales ($t(81) = 2,79, p < 0,007$) que en las adversativas ($t(81) = 0,705, p < 0,483$), si bien el patrón de resultados es el mismo en ambas.

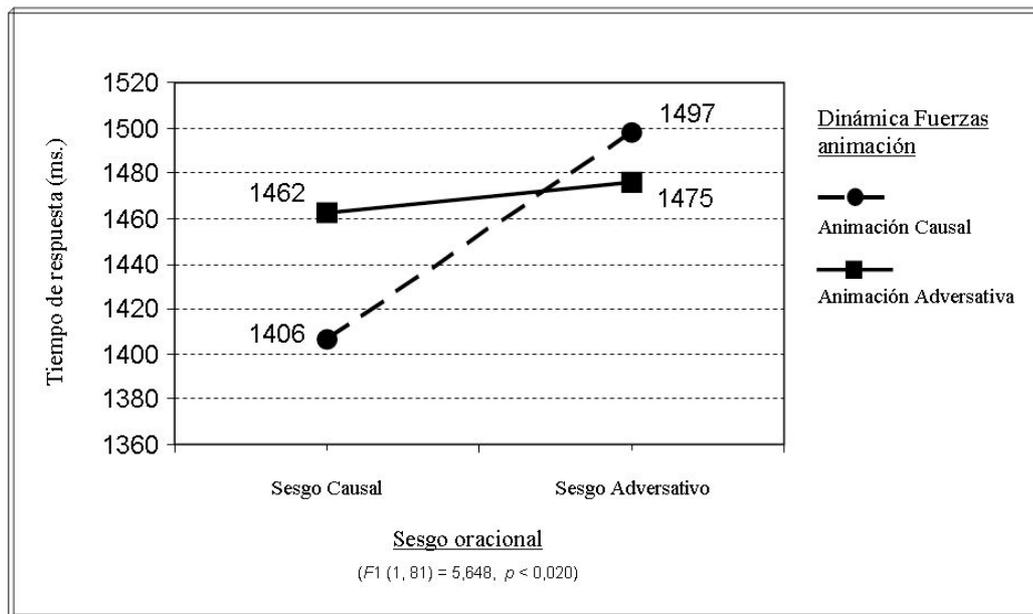


FIGURA 5.3 Tiempos de respuesta en la Tarea de selección semántica (en milisegundos), en función del Sesgo oracional y de la Dinámica de fuerzas de la animación

4) Errores de respuesta en la tarea de selección semántica

En esta variable dependiente sólo fue significativo el efecto principal de la variable Presencia del conector, y sólo en el análisis por sujetos ($F1(1, 81) = 21,100, Mse = 1158,145, p < 0,0001; F2(1, 93) = 3,440, Mse = 1826,709, p < 0,067$). El porcentaje de errores fue mayor cuando las oraciones se presentaban sin el conector ($M = 8,43$), que cuando las oraciones se presentaban con el conector ($M = 4,7$).

5.3 Discusión

Las diferencias más importantes de este experimento con respecto a los tres anteriores, fueron: la modificación del momento en el que los sujetos realizaban la tarea de juicio perceptivo, la reducción del intervalo temporal que transcurría después de esta tarea y la modificación del material experimental, incluyendo verbos de dinámica de fuerzas también en la segunda cláusula de las oraciones.

A pesar de estas diferencias en el paradigma experimental se replicó el efecto de la Presencia del conector y del Sesgo oracional obtenido en los experimentos anteriores. Este resultado consolida el papel de los conectores como elementos facilitadores de la integración del significado de las oraciones, tal y como defiende el Modelo de integración del conector (Millis y Just, 1994), así como los resultados de otras investigaciones sobre conectores (Haberlandt, 1982; de Vega, 2005a; Caron et al., 1988); y constata la mayor dificultad cognitiva asociada a las oraciones adversativas, en comparación con las oraciones causales, de acuerdo con la hipótesis del Principio de continuidad (Murray, 1997) o con los procesos de representación dual (de Vega et al., 2008). Únicamente, un comentario acerca del efecto de la Presencia del conector observado en la tarea de juicio perceptivo. En efecto, la manipulación presencia / ausencia del conector sólo afectaba a la segunda cláusula de las oraciones y los sujetos realizaban la tarea de juicio perceptivo al final de la primera cláusula, éste sólo puede deberse a factores estratégicos o contextuales. Esto implica que la ausencia de conector produce un incremento del coste cognitivo generalizado y afecta al rendimiento de los sujetos incluso en la realización de la tarea de juicio perceptivo. Sin embargo, no consideramos que este resultado tenga especial relevancia teórica para los objetivos de esta tesis.

En lo que se refiere a los efectos de corporeidad, uno de los resultados más persistentes en los experimentos anteriores fue el incremento del porcentaje de errores (antagonistas no-efectivos) que los sujetos cometían en la condición de oraciones adversativas sin conector (experimentos 2, 3 y 4), así como el efecto modulador de la animación sobre los errores en la tarea de selección semántica (experimento 4). Estos efectos no se obtuvieron en el presente estudio. Este hecho, confirma que el efecto estaba asociado a la inmediatez que existía en los experimentos anteriores entre la tarea perceptivo-motora y la tarea de selección semántica, independientemente del sesgo de las oraciones. También es posible que dicha inmediatez, incrementara la dificultad de la tarea de selección semántica y, por esta razón, los sujetos cometieran más errores, sin atender a otros factores relacionados con la dinámica de fuerzas.

Sin duda, el resultado más relevante de este experimento ha sido la interacción entre los factores Dinámica de fuerzas de la animación (causal / adversativo) y Sesgo oracional (causal / adversativo) en los tiempos de respuesta de los sujetos en la tarea de selección semántica. Concretamente, hubo facilitación (respuestas más rápidas) cuando la dinámica de fuerzas de la animación era coherente con la dinámica de fuerzas de la oración (causal-causal; adversativa-adversativa); sin embargo, esta facilitación no se observa cuando no hay coherencia entre la dinámica de fuerzas de la animación y la dinámica de fuerzas de las oraciones (causal-adversativa; adversativa-causal). En esas condiciones experimentales, los procesos de integración del significado de las oraciones se ven perjudicados y los sujetos necesitan más tiempo para realizar la tarea de selección semántica.

Dos observaciones a este respecto. En primer lugar, el efecto es más potente en las oraciones causales que en las adversativas. Nuestra hipótesis es que la mayor complejidad cognitiva asociada a las oraciones adversativas (activación de doble representación y mayor volumen de

inferencias para reestablecer la coherencia entre las cláusulas) difumine el efecto de corporeidad. En segundo lugar, la no existencia de una interacción triple con el factor presencia del conector, implica que el efecto es similar en las oraciones con conector y en las oraciones sin conector. Este resultado refuerza la hipótesis de que el significado de las relaciones causales y adversativas no depende exclusivamente de los conectores, sino que se trata de un encaje preciso de piezas en el que tienen un papel relevante los elementos semánticos restantes de las oraciones en los que se insertan.

Por tanto, estos datos muestran que se produce cierta interacción entre la dinámica de fuerzas de las animaciones y el procesamiento de las oraciones causales y adversativas. Ya no se trataría de un efecto de carácter local, sino que se trata de un efecto semántico de segundo orden que requiere la integración de las cláusulas y la estimación de la dinámica de fuerzas global de éstas.

Llama la atención que este efecto de facilitación / interferencia entre la Dinámica de fuerzas de las animaciones y el Sesgo de las oraciones no se haya producido en la medida más temprana (tarea de juicio perceptivo), justo al final de la primera cláusula de las oraciones (v.g., *“El ciclista frenó en seco” / “El ciclista siguió el descenso”*), sino en la medida más tardía (tarea de selección semántica), una vez que los sujetos han escuchado las dos cláusulas oracionales con o sin los conectores. En nuestra opinión, este hecho refuerza la hipótesis de que se trata de un efecto de corporeidad de segundo orden. Este efecto responde más a la integración de dos unidades complejas de significado (cláusulas) en un único modelo de situación, por medio de la simulación de dinámica de fuerzas entre un agonista y un antagonista, que a un efecto de naturaleza local entre la semántica de un verbo y un estímulo sensorio-motor compatible o incompatible con su significado, como los descritos hasta el momento en la bibliografía sobre corporeidad del

lenguaje (Glenberg y Kaschak, 2002; Zwaan y Taylor, 2005; de Vega y Moreno, 2006; Kaschak et al., 2005).

En efecto, los presentes resultados apuntan a la posibilidad de que también se produce activación de rasgos perceptivos de dinámica de fuerzas en niveles de representación complejos como los implicados en la comprensión de las oraciones causales y adversativas.

Por último, antes de abordar la discusión general, en la Tabla 5.3, se presenta un resumen de los efectos obtenidos en los cuatro experimentos de doble tarea (experimentos 2-5).

TABLA 5.3 Resumen resultados experimentos 2, 3, 4 y 5

		DF ¹⁶ Perceptiva / Final oración	DF Motora + go/no- go	DF Motora - inicio animación	DF Perceptiva / Mitad oración
TR Tarea juicio perceptivo		Exp.2	Exp.3	Exp.4	Exp.5
<i>Presencia del Conector</i>	Ventaja Presencia.	✓		✓	✓
<i>DF de la animación</i>	Ventaja Animación DF causal.	✓			
Errores Tarea juicio perceptivo		Exp.2	Exp.3	Exp.4	Exp.5
<i>DF de la animación</i>	Ventaja Animación DF causal.		✓		
TR Tarea selección semántica		Exp.2	Exp.3	Exp.4	Exp.5
<i>Presencia del Conector</i>	Ventaja Presencia.	✓	✓	✓	✓
<i>Sesgo oracional</i>	Ventaja Sesgo causal.	✓	✓	✓	✓
<i>DF de la animación</i>	Ventaja Animación DF causal.	✓			
<i>Presencia X Sesgo oracional</i>	> Impacto negativo de la ausencia de conector en oraciones adversativas.	✓	✓	✓	✓
<i>Sesgo X DF de la animación</i>	Ventaja en condición de equivalencia entre DF animación y DF oración.				✓
Errores Tarea selección semántica		Exp.2	Exp.3	Exp.4	Exp.5
<i>Presencia del conector</i>	Ventaja Presencia.		✓	✓	✓
<i>Sesgo oracional</i>	Ventaja Sesgo causal.	✓	✓	✓	
<i>DF de la animación</i>	Ventaja Animación DF causal.			✓	
<i>Presencia X Sesgo oracional</i>	> Impacto negativo de la ausencia de conector en oraciones adversativas.	✓	✓	✓	
<i>Presencia X DF de la animación</i>	> Impacto negativo de la ausencia de conector en la condición Animación DF adversativa.			✓	

¹⁶ DF = Dinámica de fuerzas; TR = Tiempo de respuesta; Exp. = Experimento.

DISCUSIÓN GENERAL

Este trabajo se ha centrado en el estudio de los conectores causales y adversativos. La elección de estos conectores no es casual, ya que éstos ofrecen varias características de interés. En primer lugar, los conectores causales y adversativos expresan relaciones semánticas más ricas que los demás conectores, aditivos o temporales (Louwerse, 2001), y, por tanto, son algo más que simples marcas sintácticas superficiales. En segundo lugar, los conectores causales y adversativos presentan significados complementarios: los conectores causales señalan el cumplimiento de una expectativa causal, mientras que los conectores adversativos indican la ruptura de una expectativa causal. Dicho de otro modo, los conectores causales y adversativos expresan relaciones análogas de causalidad, aunque de polaridad opuesta (Louwerse, 2001; Sanders y Noordman, 1992, 1993). En tercer lugar, las relaciones de causalidad, expresadas por los conectores causales y adversativos, constituyen un principio básico y universal de la cognición humana, y están gramaticalizadas en la mayoría de las lenguas (Talmy, 2001; Wolff, 2003). Por último, las relaciones de causalidad, aunque puedan tener un origen perceptivo (Michotte, 1946/1963; Spelke et al., 1995) o motor (Talmy, 1988), incluyen además una dimensión epistémica que va más allá de los meros datos sensoriales, tal como destacó en su momento el filósofo Hume (1840/1992) y corroboran los investigadores actuales (Wolff, 2003; Wolff, 2007; Wolff y Song, 2003).

La doble dimensión, sensorio-motora y epistémica de la causalidad, la convierte en un proceso de difícil caracterización cognitiva. ¿Cómo son las representaciones causales? ¿Cómo es la interfaz entre el lenguaje

con conectores causales / adversativos y la representaciones causales? Los planteamientos proposicionales, frecuentemente asumidos por defecto, describen formalmente las oraciones causales y adversativas, situando el énfasis en la dimensión epistémica de las relaciones. El formato proposicional permite detallar la información descrita explícitamente en las oraciones (incluidos los conectores), así como las inferencias causales o adversativas, no mencionadas de manera explícita en las cláusulas, sino que se elaboran a partir de éstas, del conector y del conocimiento del mundo. El formato proposicional, además, se puede modelar computacionalmente con relativa facilidad (v.g., Kintsch, 1988; Kintsch y van Dijk, 1978). Sin embargo, las proposiciones presentan algunos problemas. Uno de los más relevantes es el problema de la toma de tierra de los símbolos (*grounding problema*), es decir, cómo establecer el significado referencial de los eventos descritos en las oraciones si no existe ninguna vinculación entre el lenguaje de la mente y la experiencia perceptiva real (v.g., Barsalou, 1999; Harnad, 1999; de Vega, et al., 2008).

Existe otra perspectiva teórica que asume la dimensión sensorio-motora o corpórea de la causalidad y afronta con más éxito el problema de la toma de tierra del significado. Según dicha perspectiva en nuestro conocimiento causal de los hechos del mundo, que expresamos mediante oraciones causales, subyacen los mismos sistemas cerebrales que en la percepción de relaciones casuales sensorio-motoras. Esta tesis se desarrolló bajo esta perspectiva teórica corpórea, con el propósito de poner a prueba la TDF aplicada a la comprensión de frases con conectores causales y adversativos. Para ello, se diseñaron cinco experimentos.

El primer experimento se desarrolló con el objetivo de proporcionar una caracterización más específica de la semántica de las oraciones con conectores causales y adversativos, explorando cómo las diferencias en términos de continuidad o polaridad están asociadas a parámetros de

dinámica de fuerzas y de valencia emocional, así como de explorar la validez de la noción de subjetividad para explicar las diferencias semánticas de las oraciones causales y adversativas en español (experimento 1).

Los experimentos 2-5 se desarrollaron con tres objetivos específicos. El primero, fue verificar la relevancia funcional de los conectores, comprobando el efecto de su presencia explícita en las frases. El segundo, fue comprobar las consecuencias cognitivas de las relaciones de continuidad y discontinuidad expresadas en las oraciones causales y adversativas, respectivamente. El tercer y último objetivo, fue valorar la activación de procesos sensorio-motores de dinámica de fuerzas durante la comprensión de oraciones. A continuación, resumimos y discutimos los resultados más relevantes

Experimento 1: Perfil semántico de los conectores causales y adversativos

El método utilizado en este estudio inicial fue una tarea de completado de oraciones, basada en la manipulación experimental de cuatro conectores (*porque*, *puesto que*, *aunque* y *a pesar de que*), manteniendo constante la oración estímulo. Esto nos permitió evaluar, a partir de las respuestas de los participantes, cómo cada conector estaba asociado a un perfil semántico determinado. Dicho perfil se relacionó con variables de dinámica de fuerzas, de valencia afectiva y de subjetividad, que se distribuyeron en dos funciones discriminantes (Tabla 1.4, pág. 158).

La primera función discriminante denominada *Continuidad-discontinuidad*, puso en evidencia que la interpretación que los participantes hacen de la primera cláusula está determinada por el tipo de conector subsiguiente (causal vs adversativo) y que sus respuestas de

completado se ajustan al esquema semántico predicho por la dinámica de fuerzas. Concretamente, la presencia de un conector causal indujo a los participantes a escribir continuaciones caracterizadas por verbos causales o de permiso, propios de las relaciones de resistencia o incremento, con antagonista dominante. Por su parte, la presencia de un conector adversativo, hizo que los participantes escribieran continuaciones caracterizadas por verbos de impedimento, propios de las relaciones de resistencia con agonista dominante. Estos resultados apoyan la idea de que los procesos de dinámica de fuerzas contribuyen a la comprensión y a la génesis de las relaciones causales o adversativas.

No sólo los parámetros de dinámica de fuerzas explican las diferencias entre las oraciones causales y adversativas en la primera función discriminante. Las variables de valencia emocional acumularon tanto peso estadístico como las variables de dinámica de fuerzas en la función continuidad-discontinuidad. Concretamente, la valencia positiva y la continuidad de valencia estaban asociadas a las oraciones causales, mientras que la valencia negativa y la discontinuidad de valencia estuvieron asociadas a las oraciones adversativas. En realidad, la verdadera variable moduladora no es tanto el signo específico que presentó la valencia en las respuestas de continuación causales y adversativas (causal: valencia positiva vs adversativa: valencia negativa), como la continuidad / discontinuidad de la valencia. Téngase en cuenta, que las cláusulas estímulo tenían valencia positiva en el presente estudio, de modo que la continuidad consistió en el mantenimiento de dicha valencia, mientras que la discontinuidad supuso un cambio a valencia negativa en las respuestas. Lo mismo podría suceder en el caso de las variables de dinámica de fuerzas. El patrón observado podría deberse a un sesgo en el material utilizado, ya que las cláusulas estímulo se construyeron con dinámica de fuerzas causal. Si este razonamiento es correcto, cabría esperar que si se utilizaran oraciones con valencia negativa (v.g., "*María empezó a llorar en el examen porque/aunque...*"), la

dimensión continuidad-discontinuidad, predeciría respuestas con valencia negativa en el caso de las oraciones causales (“*se bloqueó y no era capaz de contestar a las preguntas*”) y respuestas con valencia positiva en el caso de las oraciones adversativas (“*lo sabía todo y le salió muy bien*”). De igual modo, si se utilizaran cláusulas estímulo con dinámica de fuerzas de impedimento, las respuestas causales y adversativas invertirían sus valores (debido al principio de continuidad) respecto a los hallados en el presente estudio. La hipótesis general de continuidad, por tanto, predice que los valores de dinámica de fuerzas y valencia asociados a las relaciones causales y adversativas, depende de los valores proporcionados en la cláusula estímulo que sirve de anclaje.

Ahora bien, ¿por qué la valencia o, para ser más precisos, la continuidad de la valencia tiene un papel tan prominente en las relaciones causales y adversativas? Se pueden considerar dos posibles explicaciones. Una, que los conectores modulen la continuidad / discontinuidad de la valencia emocional y de la dinámica de fuerzas, de modo independiente. Incluso, podemos suponer que el principio de continuidad es tan general que los conectores causales y adversativos modulan la continuidad de otros parámetros semánticos, no investigados en este estudio, como por ejemplo la concreción/abstracción, la duración de los eventos, etc. La otra explicación, quizás más parsimoniosa, es que la valencia y la dinámica de fuerzas sean variables relacionadas y, por ejemplo, que las fuerzas causales y de permiso impliquen valencia positiva (asociada a la realización de acciones o consecución de metas), mientras que las fuerzas de impedimento impliquen valencia negativa (asociada a la inacción o no consecución de metas). De hecho el porcentaje de varianza que comparten ambas variables es destacable (entre valencia positiva y fuerzas permiso: $R^2 = 0,55$; y entre valencia negativa y fuerzas de impedimento $R^2 = 0,63$).

La segunda función discriminante denominada *Interno-externo*, es una dimensión ortogonal a la función de continuidad-discontinuidad.

Implica la distinción entre las oraciones que describen una causalidad interna (definida por el dominio de dinámica de fuerzas intrapsíquico, la presencia de negación y verbos mentalistas) y oraciones que describen una causalidad externa (definida por el dominio interpersonal, la presencia de otros protagonistas y verbos ilocutivos). En el polo “interno” de la función se situaron las oraciones con los conectores *porque* y *aunque*, mientras que en el polo “externo” se situaron las oraciones con los conectores *puesto que* y *a pesar de que*. La hipótesis inicial fue que los conectores *porque* y *aunque* tienden a expresar relaciones subjetivas, mientras que los conectores *puesto que* y *a pesar de que* expresan con más frecuencia relaciones objetivas. Los resultados obtenidos confirman estadísticamente la validez de este criterio de clasificación. Se optó por la etiqueta “interno-externo”, en lugar de denominar la función subjetividad-objetividad, debido al peso de las variables de dinámica de fuerzas en esta función. De acuerdo con la propuesta de Talmy, las relaciones de dinámica de fuerzas pueden darse en dominios físicos, intrapsíquicos e interpersonales. Nuestros resultados confirman que los dominios intrapsíquicos e interpersonales están asociados selectivamente a dos grupos de conectores. La ausencia de significación de la variable dominio físico, puede deberse a la ausencia de eventos de dominio físico en las cláusulas experimentales utilizadas como estímulo, que tenían un claro sesgo hacia situaciones de naturaleza interpersonal.

La función interno-externo, aunque fue estadísticamente significativa, comparativamente, tuvo mucho menor peso que la función continuidad-discontinuidad. En otras palabras, las diferencias semánticas entre los conectores causales y adversativos son mayores que entre los conectores de una misma categoría. Si se atiende a la distribución de los centroides en el espacio discriminante (Figura 1.1, pág. 160), se puede apreciar que la distancia entre los centroides de los conectores causales y adversativos (zona derecha e izquierda de la figura) es mucho mayor, que la distancia entre los conectores subjetivos y objetivos (zona superior e

inferior de la figura), lo cual implica que la similitud semántica es menor en el primer caso que en el segundo. Si se observa con más detalle, también se aprecia que la distancia de los centroides de los conectores causales (*porque* y *puesto que*, zona derecha de la figura) es menor que la distancia entre los centroides de los conectores adversativos (*aunque* y *a pesar de que*, zona izquierda de la figura). Es decir, que los conectores causales elegidos no difieren mucho en su grado de subjetividad o carácter interno-externo, mientras que los conectores adversativos mantienen una gran distintividad en esta dimensión.

Una interpretación posible para este hecho podría ser que el conector *porque* es el más gramaticalizado y con mayor grado de polisemia, por tanto podría utilizarse tanto para relaciones internas como externas. El argumento es el siguiente: a) los conectores difieren en su frecuencia de uso, siendo *porque* el más frecuente de todos: *porque*, 3019/m; *puesto que*, 450/m; *aunque*, 1687/m; *a pesar de que* 404 /m¹⁷; b) la frecuencia léxica de las palabras de clase cerrada como los conectores, guarda relación con su nivel de gramaticalización; c) cuanto más gramaticalizada está una palabra de clase cerrada, mayor es su polisemia o desemantización (Hopper y Traugott, 1993; Heine y Kuteva, 2007); d) por tanto, el conector *porque* es el más polisémico o el menos restrictivo y pueda utilizarse tanto para expresar relaciones de causalidad interna-subjetiva como externa-objetiva.

Este estudio confirma y extiende algunos resultados previos sobre las relaciones causales y adversativas. En primer lugar, verifica y desarrolla el principio de continuidad o polaridad (Murray, 1997; Louwse, 2001), especificando, al menos parcialmente, su contenido semántico: las oraciones causales y adversativas difieren en continuidad de dinámica de fuerzas y de valencia emocional. En segundo lugar, comprueba que el esquema de dinámica de fuerzas predicho por Talmy

¹⁷ Los índices de frecuencia léxica están expresados en n. de ocurrencias por millón de palabras, según el diccionario de Alameda y Cuetos (1995).

se puede aplicar efectivamente a las oraciones causales y adversativas producidas por los participantes; esto supone la verificación de patrones de dinámica de fuerzas de orden superior, de carácter inter-cláusula. En tercer lugar, establece una dimensión interna-externa que, por primera vez, discrimina la subjetividad no sólo de oraciones causales sino también adversativas.

Por otra parte, el método utilizado, presenta algunas ventajas con respecto a los estudios de corpus con los que generalmente se exploran las características semánticas de los conectores. El procedimiento se basó en la manipulación experimental de los conectores y el control de las oraciones estímulo, que se mantenían constante en todas las condiciones de conector. Esto permitió analizar cómo los conectores por sí mismos determinan el significado de las oraciones y, por tanto, las respuestas de los participantes. El único inconveniente práctico, es que este método exige un proceso de codificación complejo y medidas apropiadas de fiabilidad.

Esta investigación podría ampliarse en el futuro de distintas maneras. En primer lugar, se podría diseñar un experimento en el que se manipularan ortogonalmente las variables de valencia y dinámica de fuerzas en las cláusulas estímulo para verificar cuál de las dos es más relevante en el procesamiento de las oraciones causales y adversativas. También se podrían combinar conectores objetivos con contenidos subjetivos y viceversa, para explorar el efecto de estas incoherencias semánticas más sutiles en el procesamiento *on-line* de las oraciones. Por último, los hallazgos podrían tratar de replicarse en otros idiomas.

Una limitación de este estudio es que, aunque ofrece evidencia a favor de la TDF, se basa en el conocimiento pragmático de los participantes acerca de eventos causales o adversativos y no permite hacer afirmaciones acerca de la naturaleza representacional de los parámetros de dinámica de fuerzas implicados en el procesamiento de las oraciones. Por ejemplo, el hecho de que las respuestas en la condición

causal impliquen verbos de dinámica de fuerza causal, no nos dice nada sobre la representación de esa dinámica de fuerzas. Podría implicar la activación de procesos sensorio-motores, pero también podría basarse en un formato simbólico o proposicional.

Los experimentos 2-5 se diseñaron con el objetivo de explorar hasta qué punto la semántica de las oraciones causales y adversativas activa representaciones sensorio-motoras de dinámica de fuerzas. Para ello, se diseñó un paradigma de doble tarea, que es una variante de los utilizados por Glenberg y Kaschack (2002) y Kaschak et al. (2005), pero creado específicamente para medir la interacción entre el procesamiento lingüístico de oraciones causales y adversativas y la realización de tareas sensorio-motoras de dinámica de fuerzas.

Experimentos de doble tarea: Experimentos 2-5

Esta serie de cuatro experimentos se diseñó siguiendo un esquema similar que, salvo algunas variantes, fue el siguiente. Los participantes tenían que escuchar oraciones causales y adversativas, con o sin conector, las oraciones describían eventos físicos entre un agonista y un antagonista. Al mismo tiempo, observaban una animación que simulaba una interacción causal o adversativa entre un antagonista (un cuadrado estático) y un agonista (un círculo dinámico). El resultado de la animación era coherente con una relación causal (el círculo se detenía al chocar con el cuadrado) o con una relación adversativa (el círculo continuaba su avance arrastrando al cuadrado). Los participantes tenían que realizar dos tareas experimentales: un juicio perceptivo-motor sobre el resultado de la animación y una tarea de selección semántica que consistía en elegir una palabra para un final coherente para las oraciones. En ambas tareas se midieron los tiempos de respuesta y la precisión.

En el experimento 2, la dinámica de fuerzas era perceptiva y se presentaba al final de la oración, justo antes de la tarea semántica. En el experimento 3, se añadió el componente motor a la dinámica, por medio del pedal adaptado que exigía mayor esfuerzo en la respuesta manual y la tarea de juicio semántico se ajustó a un paradigma *go/no-go* (los sujetos debían presionar el pedal / *go* si la dinámica de fuerzas de la animación era adversativa y debían inhibir su respuesta / *no-go* si la dinámica de fuerzas de la animación era causal). En el experimento 4, el sujeto era el responsable de iniciar la animación con su propia respuesta motora, fomentándole la creencia de que el resultado de la animación dependía de él y se generó una carga de memoria adicional, desplazando el juicio perceptivo al final de la tarea de selección semántica. Por último, en el experimento 5, se modificó la disposición temporal de la tarea semántica y de la tarea perceptiva, en lugar de presentarla al final de la oración, se alejó de la tarea de selección semántica y se introdujo en medio de las dos cláusulas, antes del conector.

Los resultados de todos los experimentos, a pesar de las diferencias en los procedimientos, confirmaron los efectos previstos de la Presencia del conector y del Sesgo oracional, cumpliéndose satisfactoriamente las hipótesis correspondientes a los objetivos 1 y 2 de esta tesis. Estos resultados consolidan el papel de los conectores como elementos facilitadores de la integración del significado de las oraciones, tal y como defiende el Modelo de integración del conector (Millis y Just, 1994) y como se ha constatado en los resultados obtenidos en otras investigaciones sobre conectores (Haberlandt, 1982; de Vega, 2005a; Caron et al., 1988).

De acuerdo con el Modelo de integración, el efecto facilitador del conector se debe a que la información de la primera cláusula de las oraciones se mantiene más activa en la memoria de trabajo cuando va

seguida de un conector¹⁸ (Millis y Just, 1994), además, el conector señalaría al sujeto el tipo de inferencia (v.g., causal) que debe realizar para lograr una representación coherente de su significado (Millis et al., 1995). Ambos procesos, facilitarían la integración de la información subsiguiente con el antecedente. Por el contrario, en ausencia de conector, es probable que el sujeto, al no disponer de la pista del conector acerca de la relación que debe establecer entre las cláusulas, tenga que hacer un esfuerzo cognitivo adicional para integrar el significado de las oraciones, o que comience la activación de una nueva *estructura* representacional (Gernsbacher, 1990), lo cual también repercutiría negativamente en el proceso de integración inter-cláusula.

Los resultados obtenidos también confirman que el procesamiento de las oraciones con sesgo adversativo es más costoso que el procesamiento de las oraciones con sesgo causal (mayores tiempos de respuesta en la tarea de selección semántica). Estos resultados apoyan las predicciones del Principio de continuidad (Murray, 1997), según el cual los eventos narrados en oraciones sucesivas se integran de manera continua por defecto (oraciones causales); mientras que, si se produce una alteración de la secuencia causal esperada se requiere un mayor esfuerzo de procesamiento (oraciones adversativas).

No obstante, si asimilamos el procesamiento de las oraciones adversativas al procesamiento de oraciones negativas (Zwaan y Madden, 2005), el mayor coste cognitivo de las oraciones adversativas podría explicarse como consecuencia de la activación de dos representaciones simultáneas del significado, inicialmente el sujeto simularía la situación causal esperada y, a continuación o de manera simultánea, representaría la situación real, de acuerdo con la información descrita en la oración. Este proceso de representación dual, hace que la tarea de especificar el referente de las oraciones adversativas sea más compleja (de Vega,

¹⁸ Es importante señalar que la verificación del Modelo de integración en este trabajo es indirecta, ya que no contábamos con una prueba para constatar que en presencia de los conectores se produce la activación de la información de la primera cláusula.

2008). En nuestra opinión, este argumento, compatible con el Principio de continuidad, proporciona una explicación más apropiada del coste cognitivo adicional que requiere el procesamiento de las oraciones adversativas y también de la adquisición más tardía en el proceso evolutivo de adquisición de los conectores adversativos (Caron, 1997).

Otra predicción que se deriva del Principio de continuidad es el mayor impacto en el rendimiento de la ausencia del conector en las oraciones con sesgo adversativo que en las oraciones con sesgo causal. La interacción entre Presencia del conector y Sesgo de las oraciones, obtenida sobre el tiempo selección semántica en todos los experimentos, confirma esta hipótesis. Debido a que en las oraciones adversativas se rompe la secuencia causal esperada en el desarrollo de los eventos, el conector, como instrucción de procesamiento, adquiere una mayor relevancia. Al no disponer del conector que indique al lector que se va a producir una ruptura de la expectativa causal, es probable que el lector trate de integrar las oraciones como sucesivas, hasta que perciba la incongruencia semántica que existe entre los contenidos descritos en la primera y la segunda cláusula (v.g., “*El ciclista siguió el descenso, en la carretera había un...*”) y trate de construir una representación integrada de la información (Graesser et al., 1994), sirviéndose exclusivamente de su conocimiento del mundo, lo cual exige un considerable esfuerzo cognitivo.

Hasta ahora, los efectos de la presencia del conector y del sesgo de las oraciones se han interpretado de acuerdo con las teorías clásicas sobre los conectores, basadas en el cómputo de proposiciones, sin hacer mención a los conectores como instrucciones que guían la representación de la dinámica de fuerzas expresada en las oraciones. Sin embargo, otro de los resultados más persistentes a lo largo de estos experimentos, fue el incremento del porcentaje de errores (elección de antagonistas no efectivos) que los sujetos cometían en la condición de oraciones adversativas sin conector (experimentos 2, 3 y 4).

No se puede descartar *a priori* que este incremento de errores se deba a un efecto de complejidad, ya que el resultado se produjo precisamente en la condición de mayor coste cognitivo: oraciones sin conector y con sesgo adversativo. Sin embargo, disponemos de dos hallazgos que nos permiten, al menos, cuestionar esta conclusión un tanto trivial. Por un lado, el estudio normativo realizado *a posteriori* sobre el efecto de la presencia / ausencia del conector en los juicios de coherencia de las palabras utilizadas en la tarea semántica (descrito en el experimento 4, pág. 226) reveló los siguientes resultados de interés. En las oraciones causales, las puntuaciones en los juicios de coherencia de los antagonistas efectivos y no-efectivos, no variaron significativamente entre las versiones con y sin conector de las oraciones. Por el contrario, en las oraciones adversativas, las puntuaciones de coherencia de los antagonistas efectivos descendieron drásticamente en las versiones sin conector, mientras que ascendieron moderadamente en los antagonistas no-efectivos.

Por ejemplo, en la oración “El teleférico del Teide abrió sus puertas [a pesar de que] en la carretera había un... TEMPORAL TRAYECTO, el antagonista efectivo “temporal” es mucho menos coherente en ausencia (0,00) que en presencia (4,00) de conector. Asimismo, el antagonista no-efectivo “trayecto” es más coherente en ausencia (4,00) que en presencia de conector (0,60). Es decir, que la relación que se establece entre las dos cláusulas de las oraciones adversativas, cambia cuando el conector se elimina de las oraciones, lo cual podría considerarse una evidencia a favor de que la representación mental del significado de las oraciones causales y adversativas incluye parámetros de dinámica de fuerzas. Aplicando las hipótesis de Talmy (1988, 2001), en presencia del conector, las oraciones adversativas se conciben como relaciones de resistencia (las fuerzas del agonista y del antagonista se oponen), por tanto, la elección de un antagonista efectivo es la opción predecible; sin embargo, en ausencia de conector, las oraciones

adversativas se conceptualizan como relaciones de permiso (las fuerzas del agonista y del antagonistas no se oponen), por esta razón, la elección de un antagonista no-efectivo es la esperable, mientras que el antagonista efectivo pierde coherencia.

El segundo dato a favor del efecto de la corporeidad, fue la interacción estadística obtenida en el experimento 4 entre la animación y el sesgo oracional en la tarea de selección semántica. Este resultado puso de manifiesto que el efecto de la animación adversativa fue mayor en las oraciones con sesgo adversativo que en las oraciones causales, concretamente la mayor proporción de errores tuvo lugar cuando el sesgo de la oración era adversativo y también la animación era de dinámica de fuerzas adversativa. Este efecto confirmó que la interpretación semántica de las oraciones se vio afectada por un proceso sensorio-motor concurrente, incrementándose la probabilidad de que sujetos eligieran un antagonista no-efectivo, cuando la dinámica de fuerzas de la oración y la dinámica de fuerzas de la animación reforzaban la relación adversativa.

No obstante, este resultado también podría cuestionarse. Existe la posibilidad de que, por alguna variable extraña no-controlada, el procesamiento de la animación de dinámica de fuerzas adversativa sea más costoso cognitivamente que el procesamiento de la animación de dinámica de fuerzas causal. De hecho, en el mismo experimento 4, se obtuvo un efecto principal del tipo de animación en la medida de aciertos en la tarea selección semántica, según el cual, los sujetos cometieron más errores precisamente, después de la animación de dinámica de fuerzas adversativa. Por otro lado, en el experimento 2, se obtuvo un efecto principal del tipo de animación en la tarea de juicio perceptivo (menores tiempos de respuesta a la animación de dinámica de fuerzas causal). Ambos resultados podrían interpretarse como un indicador de que existen diferencias perceptivas entre las dos animaciones y, por tanto, pueden considerarse una explicación alternativa a los efectos de corporeidad encontrados en el experimento 4. Por tanto, no se puede

descartar totalmente la hipótesis de que estos efectos se deban únicamente a la complejidad: el incremento en el porcentaje de antagonistas no-efectivos se produce en la condición experimental que acumula mayor coste cognitivo (oración adversativa + animación adversativa).

Aún si asumiéramos que se trata de un efecto de corporeidad y que la respuesta de los sujetos en la tarea de selección semántica está afectada por la dinámica de fuerzas de la animación, se trataría de un efecto de carácter local entre la dinámica de fuerzas sensorio-motora y la semántica de las palabras sobre las que los sujetos realizan la tarea de selección semántica. Sólo al llegar al experimento 5, se obtuvieron pruebas directas de que la comprensión de las oraciones causales y adversativas produce la simulación sensorio-motora de relaciones de dinámica de fuerzas (causal / adversativa) coherentes con el sesgo de las oraciones (causal / adversativo).

En nuestra opinión, la ausencia de resultados más sólidos a favor de la corporeidad en los experimentos 2, 3 y 4, pudo deberse a varios factores. En primer lugar, es posible que el intervalo temporal que se había establecido entre el final de las animaciones y la tarea de selección semántica fuera demasiado largo (500 ms.) y el efecto de interacción, si existió, al llegar este punto se haya desvanecido. Esta posibilidad está avalada por los trabajos de Zwaan y Taylor (2006), que demostraron que los efectos de resonancia motora son de corta duración y, generalmente, desaparecen después del verbo. En segundo lugar, la ausencia de verbos de dinámica de fuerzas en la segunda cláusula de las oraciones, pudo minimizar el efecto de resonancia motora al llegar a la tarea de selección semántica (Taylor y Zwaan, 2008). En tercer lugar, es posible que la disposición temporal de la tarea semántica y sensorio-motora en cada ensayo no fuera la apropiada. La proximidad temporal entre ambas tareas implicaba una cierta sobrecarga de memoria de trabajo, que pudo contribuir a disipar el ACE, ya que los sujetos procesaban una oración

incompleta que debían mantener en memoria de trabajo hasta después del juicio perceptivo, para a continuación realizar la selección semántica. Finalmente, hay un desajuste semántico entre la secuencia temporal de los eventos en las oraciones causales y adversativas y la secuencia temporal de los eventos en las animaciones. Concretamente, las oraciones describen los eventos en un orden retroactivo, no-canónico (efecto → causa), mientras que las animaciones lo hacen un orden canónico (causa → efecto). Es probable que este desajuste entre las secuencias temporales de las oraciones y de las animaciones, dificulte la integración de ambas fuentes de información. En este sentido, la dificultad para integrar el estímulo perceptivo con la simulación del contenido de las oraciones, podría explicar la ausencia de efectos de corporeidad en los experimentos, ya que el sistema es capaz de procesar el estímulo perceptivo (las animaciones) y el contenido de las oraciones de manera independiente (Kaschak et al., 2005).

Los cambios introducidos en el experimento 5 permitieron obtener una interacción entre la Dinámica de fuerzas de la animación (causal / adversativo) y el Sesgo oracional (causal / adversativo) en los tiempos de respuesta de los sujetos en la tarea de selección semántica, que confirmó plenamente nuestras hipótesis sobre la corporeidad de la dinámica de fuerzas implícita en el significado lingüístico. Concretamente, hubo un efecto de facilitación (respuestas más rápidas) cuando la dinámica de fuerzas de la animación era coherente con la dinámica de fuerzas de la oración (causal-causal; adversativa-adversativa); sin embargo, cuando la dinámica de fuerzas de la animación y la dinámica de fuerzas de las oraciones no coincidía (causal-adversativa; adversativa-causal), la integración del significado de las oraciones empeoró, como indica el incremento de latencias de respuesta en la tarea de selección semántica.

El elemento clave para obtener este efecto fue, sin duda, el cambio en el momento en el que se presentó la tarea de juicio perceptivo. Al

introducirla inmediatamente después de la primera cláusula, es decir, la que describe el resultado de la dinámica de fuerzas (v.g., “*El ciclista frenó en seco*”), se disminuyó la carga de la memoria de trabajo, ya que cada tarea se resolvió inmediatamente. Además, se evitó el conflicto entre el orden canónico de la dinámica de fuerzas en las animaciones y el no-canónico de las oraciones, ya que la animación aparecía inmediatamente después del resultado final de la dinámica de fuerzas. De esta forma, el proceso inferencial iniciado al escuchar la primera cláusula de la oración (efecto → causa) podía integrarse fácilmente con el evento de la animación, y servirle de *priming* para activar la información de la segunda cláusula, al establecer una posible dinámica de fuerzas (causal o adversativa) que se confirmará o no al final de la oración.

Llama la atención que la interacción entre la dinámica de fuerzas de las animaciones y la de las oraciones no se produjera en la tarea de juicio perceptivo, sino en la tarea de selección semántica. Sin embargo, no es tan extraño, pues la situación de la tarea perceptiva tras la primera cláusula sólo podría ser sensible a la dinámica de fuerzas local (v.g., el verbo de la primera cláusula), no a la dinámica de fuerzas global de toda la oración que incluía ambas cláusulas. Sólo, al final de la oración se completa el procesamiento de la dinámica de fuerzas entre agonista y antagonista de las oraciones adversativas y causales y es, en este punto, cuando el ajuste o desajuste con la animación precedente cobra todo su sentido. En otras palabras, este efecto ACE desplazado refuerza la hipótesis de que no se trata de un efecto local sino de un efecto de corporeidad de segundo orden, que requiere la integración de la información de las dos cláusulas y la estimación de su patrón de dinámica de fuerzas.

El efecto de corporeidad obtenido fue más potente en las oraciones causales que en las adversativas (Figura 5.2, pág. 248). La reducción del PCE en las oraciones adversativas podría relacionarse con su mayor complejidad cognitiva, ya que dichas oraciones podrían activar una doble

representación: la expectativa causal y el rechazo de dicha expectativa. El carácter de doble representación se ha descrito para otras estructuras gramaticales complejas como la negación (Kaup, 2001; Kaup y Zwaan, 2003) y el contrafactual (de Vega, Urrutia y Morera, 2005; de Vega, Urrutia y Riffo, 2007; Ferguson y Sanford, 2008). Es posible que esta doble representación de las relaciones adversativas, implique un cierto grado de interacción entre la animación y la representación causal implícita.

Por otra parte, el efecto de facilitación fue similar en las oraciones con conector y en las oraciones sin conector (ausencia de interacción triple con el factor presencia del conector), lo cual refuerza la idea de que el significado de las relaciones causales y adversativas no se basa exclusivamente en los conectores, sino que gran parte de su semántica se define a partir del resto de los elementos léxicos que componen las oraciones en las que se insertan los conectores. De hecho, muchos de los ejemplos que desarrolla el propio Talmy sobre dinámica de fuerzas causal y adversativa no incluyen conectores explícitos.

Por último, en este experimento, no se observó el efecto significativo del incremento del porcentaje de antagonistas no-efectivos en la tarea de selección semántica en la condición de oraciones adversativas sin conector (experimentos 2, 3 y 4); ni tampoco el efecto modulador de la animación sobre los errores en la tarea de selección semántica (experimento 4). Este hecho, confirma que ambos efectos estaban asociados a la inmediatez entre la tarea perceptivo-motora y la tarea de selección semántica, independientemente del sesgo de las oraciones. Es posible que dicha inmediatez, incrementara el coste cognitivo de la tarea de selección semántica y, por esta razón, los sujetos cometieran más errores (antagonistas no-efectivos).

Consideraciones finales

Una de las cuestiones más arduas para las teorías de la corporeidad es demostrar que las palabras y oraciones abstractas también tienen una representación corpórea (Barsalou y Wiemer-Hastings, 2005). En efecto, las palabras de clase cerrada, como los conectores, son elementos de uso muy frecuente en la lengua (presentan índices de frecuencia léxica superior al de algunas de las anáforas más frecuentes, como pronombres personales, etc.) y aparecen en contextos oracionales muy diversos. Esto último, determina que sea muy difícil extraer su significado “latente”, por ejemplo, a partir de métodos estadísticos basados en la frecuencia de co-ocurrencia de los conectores con otras palabras. Así, los métodos como el *Latent Semantic Analysis* (LSA; Landauer y Dumains, 1997), no aportan demasiada información sobre los conectores ni, en general, sobre las palabras de clase cerrada.

Pero, como decíamos, dichas palabras también plantean dificultades a las teorías corpóreas. Mientras que los referentes perceptivos de las palabras concretas (nombres de objetos, colores, sabores, movimientos, etc.) son fácilmente explicables acudiendo a representaciones sensorio-motoras, los referentes de las palabras abstractas, son mucho más dependientes del contexto lingüístico y no evocan fácilmente experiencias sensorio-motoras. Este hecho, explica que se hayan encontrado diferencias sistemáticas entre el procesamiento de las palabras concretas y las abstractas, las cuales se recuerdan peor y evocan respuestas electrofisiológicas más débiles que las palabras concretas (Kounios y Holcomb, 1994). Sin embargo, es importante señalar que estas diferencias se han encontrado en tareas experimentales en las que las palabras se presentan de manera aislada (tareas, por otro lado, bastante artificiales). Cuando las palabras abstractas están insertadas en contextos oracionales adecuados, éstas se

procesan de manera semejante a las palabras concretas (Holcomb, Kounios, Anderson y West, 1999).

Por tanto, no es exacto afirmar que las “palabras abstractas”, entre las que podríamos englobar los conectores, son entidades vacías de contenido; lo que ocurre, probablemente, es que su contenido se especifica por medio de mecanismos más complejos que implican un conjunto de parámetros corpóreos más variado y flexible (aspectos perceptivos, motores, emocionales, etc.). Este tipo de procesos podrían explicarse a partir del concepto de *simuladores* (Barsalou, 1999) o de la noción de *ajuste de disponibilidades* (Glenberg y Robertson, 1999).

No obstante, es posible que la función de los conectores vaya más allá de un proceso de activación sensorio-motor y que, como propone de Vega (2008), este tipo de partículas puedan considerarse como “operadores específicos” cuya función sea la de regular la integración de eventos. Por ejemplo, los conectores asignan roles temáticos a los componentes de la oración, imponiendo restricciones sobre el tipo de parámetros que se pueden combinar, y cómo se pueden integrar en la memoria a corto plazo. Así, la presencia de un conector causal vinculando dos cláusulas le da al lector un conjunto de instrucciones bastante preciso sobre como debe combinar la información. Por ejemplo, en una relación causal retroactiva (como las estudiadas en esta tesis), la fórmula “evento A *puesto que* evento B”, le indica al lector: A es la consecuencia, B es la causa; A es el agonista y B el antagonista de la dinámica de fuerzas; el resultado es “causal” porque el antagonista es la fuerza dominante. En el caso de los conectores adversativos retroactivos, “evento A *a pesar de* evento B”, la asignación de roles temáticos y de dinámica de fuerzas es similar, pero el resultado es la violación de la expectativa causal, debido a que el agonista es la fuerza dominante.

Es importante destacar que el anterior proceso no es un mero cálculo de predicados que se pueda resolver mediante unas cuantas reglas formales. Las relaciones causales o adversativas, señaladas por el

conector deben ser “desplegadas” por los lectores / oyentes y, por tanto representadas, para que se obtenga una comprensión genuina. Y es aquí donde los aspectos corpóreos de los eventos se representarían apropiadamente. Por otra parte, si la TDF está en lo cierto, las propias relaciones causales / adversativas señaladas por los conectores no se limitan a ser un “pegamento” epistémico abstracto, sino que son *imágenes-esquemas* de carácter corpóreo, probablemente fruto de una extensión metafórica de nuestra experiencia sensorio-motora cotidiana de esfuerzo (Lakoff, 1987; Lakoff y Johnson, 1980). Los resultados de esta tesis, especialmente del experimento 5, apoyan esta idea.

Una vertiente interesante del tema de la abstracción es que incluso las representaciones corpóreas, tienen cierto grado de abstracción. Actualmente, parece evidente que los procesos de re-activación sensorio-motora o resonancia que se producen durante la comprensión de oraciones, se basan más en esquemas sensorio-motores con un cierto nivel de abstracción, que en programas motores específicos. De hecho, los verbos utilizados en los experimentos tipo ACE (Glenberg y Kaschak, 2002; Zwaan y Taylor, 2005; Moreno y de Vega, 2005, etc.) hacen referencia a programas motores muy heterogéneos, que sólo comparten un patrón motor muy abstracto. Por ejemplo, Zwaan y Taylor (2006) utilizaron oraciones que describen acciones como “girar en un cruce”, “atrasar un reloj”, “abrir el depósito de la gasolina”, o “bajar el volumen de la radio”. Y sin embargo, todas ellas interactúan con la acción motora de girar un pomo hacia la izquierda, lo cual sugiere que el esquema utilizado para simular los eventos no posee un nivel elevado de especificidad.

En este sentido es relevante contar con datos confirmatorios provenientes del campo de la neurociencia. Recientemente, Pulvermüller (2008) ha propuesto un sistema de “asambleas celulares neo-Hebbianas”, para explicar el funcionamiento de las áreas cerebrales en las que se produce la integración de información procedente de distintas modalidades sensoriales. Otra figura relevante en este ámbito, R. Llinás

(2002), dice textualmente: “(...) *antes de que el lenguaje estuviera suficientemente bien estructurado como para permitir la comunicación, su génesis requeriría que el sistema nervioso tuviera la capacidad fundamental de crear una serie de imágenes premotoras, necesarias para abstraer las propiedades de las cosas, a partir de las cosas mismas*” (pág. 126).

Una hipótesis central de las posturas corpóreas es que existe una interfaz entre el lenguaje y las áreas sensorio-motoras que utilizamos en nuestra interacción con el mundo físico, es decir, que las simulaciones que elaboramos para comprender las expresiones lingüísticas son una emulación de nuestra experiencia real con el mundo. Nuestra propuesta es que la TDF podría ser la interfaz que explique la comprensión y producción verbal de la causalidad. En las oraciones causales y adversativas, parece darse un ajuste de las propiedades de los agonistas y los antagonistas (experimento 1, primera función discriminante; experimentos 2, 3 y 4, incremento del porcentaje de antagonistas no-efectivos en la condición de oraciones adversativas sin conector; experimento 4, incremento del porcentaje de antagonistas no-efectivos en la condición de animación adversativa + oraciones adversativas) y, además, ésta parece producir de manera concurrente, la activación de parámetros sensorio-motores de dinámica de fuerzas (experimento 5).

No obstante, los resultados obtenidos requieren ser replicados y consolidados. Una posibilidad es replicar el experimento de doble tarea utilizando oraciones con dinámica de fuerzas inter-personales o intrapsíquicas (v.g., “Arminda se bajó del coche porque el policía se lo ordenó”, “Yeray fue a misa a pesar de que no tenía fe”, etc.). Una vez consolidado el efecto, se podrían diseñar estudios con resonancia magnética funcional o potenciales evocados, los cuales nos permitirían obtener otro tipo de indicadores para analizar la relevancia del cómputo de fuerzas en nuestra manera de conceptualizar las relaciones causales y adversativas.

CONCLUSIONES

A partir de los resultados obtenidos en este trabajo de investigación, se derivan las siguientes conclusiones:

1. El perfil semántico de las oraciones con conectores causales y adversativos se puede definir en función de variables de continuidad de dinámica de fuerzas y de valencia emocional, así como de subjetividad, tal como se confirmó en el experimento 1.
 - a) Los conectores causales están asociados a una continuidad de la dinámica de fuerzas entre las cláusulas u oraciones que vinculan, observándose antagonistas dominantes de carácter causal o de permiso. Por el contrario, los conectores adversativos están asociados a la discontinuidad de dinámica de fuerzas entre las cláusulas, observándose agonistas dominantes y antagonistas de impedimento.
 - b) Los conectores causales también están asociados a una continuidad de la valencia entre las cláusulas u oraciones vinculadas, de forma que la valencia de la primera cláusula se mantiene en la segunda. Por el contrario, los conectores adversativos implican un cambio de valencia entre la primera y la segunda cláusula (experimento 1).
 - c) Los conectores tanto causales como adversativos difieren en el grado de subjetividad, de modo que *porque* y *aunque*

se asocian preferentemente a la descripción de relaciones internas o subjetivas, mientras que los conectores *puesto que* y *a pesar de que* se asocian con mayor frecuencia a la expresión de relaciones externas u objetivas.

2. Los conectores causales y adversativos tienen un efecto facilitador en los procesos de integración del significado inter-cláusula (menores tiempos de respuesta y menor porcentaje de errores). Esto pone de manifiesto su papel como instrucciones de procesamiento (experimentos 2-5).
3. Las oraciones adversativas requieren un mayor esfuerzo cognitivo de procesamiento que las oraciones causales (mayores tiempos de respuesta y mayor porcentaje de errores). Una posible explicación para este resultado apunta a que en la integración de las oraciones adversativas podría producirse una doble representación del significado, una de acuerdo con la expectativa causal esperada y otra, de acuerdo con la ruptura de dicha expectativa causal (experimentos 2-5).
4. La ausencia de conector tiene un efecto negativo mayor en el procesamiento de las oraciones adversativas que en el de las oraciones causales (mayores tiempos de respuesta y mayor porcentaje de errores). Se puede deducir que las relaciones causales se ajustan a la expectativa causal que ocurre por defecto, incluso en ausencia del conector. En cambio las relaciones adversativas implican una incoherencia causal que no se puede resolver espontáneamente, de modo que la presencia del conector adversativo es fundamental para guiar al lector (experimentos 2-5).

5. La presencia de un conector en oraciones que expresan relaciones adversativas modula los parámetros de dinámica de fuerzas, como por ejemplo, el ajuste entre las características del antagonista y el resultado de la relación de fuerzas.
 - a) Al suprimirse el conector en las relaciones adversativas, los participantes aumentan su preferencia por los antagonistas no-efectivos con el fin de minimizar la incoherencia que produce la violación de una expectativa causal (experimentos 2-4).
 - b) Al suprimirse el conector en las relaciones adversativas, los participantes juzgan como mucho menos coherentes los antagonistas efectivos, que cuando dichas relaciones incluyen un conector apropiado.

6. Durante el procesamiento de las oraciones causales y adversativas se produce activación sensorio-motora de dinámica de fuerzas, como demuestran las interacciones entre el procesamiento de oraciones y las animaciones concurrentes.
 - a) Las oraciones adversativas reforzadas por animaciones de dinámica de fuerzas adversativa, incrementan la probabilidad de que los participantes elijan antagonistas no-efectivos como final de la oración (experimento 4).
 - b) Tanto las oraciones adversativas como causales reforzadas por animaciones con dinámica de fuerzas coincidente (causal / causal; adversativo / adversativo), facilitaron las respuestas de selección semántica (mayor rapidez), en

comparación con las condiciones de no coincidencia (causal / adversativo; adversativo / causal) (experimento 5).

- i. El efecto de facilitación fue similar en la versión con y sin conector de las oraciones. Esto significa que la semántica de dinámica de fuerzas de las oraciones no viene definida sólo por el conector, sino que todos los elementos léxicos que constituyen las oraciones, contribuyen a especificar el significado de estas oraciones en términos de dinámica de fuerzas.
- ii. Por último, se trata de un efecto de segundo orden, ya que no se produce en la medida inmediatamente posterior a la información de la primera cláusula (tarea de juicio perceptivo), sino que la interacción se observó en la medida más tardía, pero donde se integra el significado global de la relación de dinámica de fuerzas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alameda, J. M. y Cuetos, F. (1995). *Diccionario de frecuencias de las unidades lingüísticas del castellano*. Oviedo: Servicio de publicaciones de la Universidad de Oviedo.
- Barsalou, L. W. (1999). Perceptual symbols systems. *Behavioral and Brain Sciences*, 22, 577-660.
- Barsalou, L. y Wiemer-Hastings, K. (2005). Situating abstract concepts. En D. Pecher y R. Zwaan (Eds.), *Grounding cognition: The role of perception and action in memory, language, and thought* (pp. 129-163). New York: Cambridge University Press.
- Bestgen, Y., Degand, L. y Spooren, W. (2006). Towards automatic determination of semantics of connectives in large newspaper corpora. *Discourse Processes*, 41 (2), 175-193.
- Bickerton, D. (1981). *Roots of language*. Ann Arbor: Karoma.
- Bloom, L., Lahey, M., Hood, L., Lifter, L. y Fiess, K. (1980). Complex sentences: acquisition of syntactic connectives and the semantic relations they encode. *Journal of Child Language*, 7, 235-261.
- Burgess, C., y Lund, K. (1997). Modelling parsing constraints with high-dimensional context space. *Language and Cognitive Processes*, 12, 177-210.
- Cacioppo, J. T. y Gardner, W. L. (1999). Emotion. *Annual Review of Psychology*, 50, 191– 214.
- Camacho, J. (1995). *Análisis multivariado con SPSS/PC+*. Barcelona: EUB.
- Caron, J. (1997). Toward a procedural approach of the meaning of connectives. En J. Costermans y M. Fayol (Eds.), *Processing interclausal relationships. Studies in the production and comprehension of text* (pp. 95-119). New Jersey: Erlbaum.

- Caron, J., Micko, H. C. y Thüring, M. (1988). Conjunctions and the recall of composite sentences. *Journal of Memory and Language*, 27, 309-323.
- Chambers, C. G., Tanenhaus, M. K. y Magnuson, J. S. (2004). Actions and affordances in syntactic ambiguity resolution. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 30, 687-696.
- Cheng, P. W. y Novick, L. R. (1991). Causes versus enabling conditions. *Cognition*, 40, 83-120.
- Cheng, P. W. y Novick, L. R. (1992). Covariation in natural causal induction. *Psychological Review*, 99, 365-382.
- de Vega, M. (2002). Del significado simbólico al significado corpóreo. *Estudios de Psicología*, 23, 153-174.
- de Vega, M. (2005a). El procesamiento de oraciones con conectores adversativos y causales. *Cognitiva*, 17 (1), 85-108.
- de Vega, M. (2005b). Lenguaje, corporeidad y cerebro: Una revisión crítica. *Signos*, v. 38, n. 58 [doi: 10.4067/S0718-09342005000200002].
- de Vega, M. (2008). Levels of embodiment meaning. From pointing to counterfactuals. En M. de Vega, A. M. Glenberg y A. C. Graesser. (Eds.). *Symbols, Embodiment, and Meaning* (pp. 287-308). Oxford: Oxford University Press.
- de Vega, M., Díaz, J. M. y León, I. (1997). To know or not to know. Comprehending protagonist's beliefs and their emotional consequences. *Discourse Processes*, 23, 169-192.
- de Vega, M., Glenberg, A. M. y Graesser, A. C. (2008). *Symbols, Embodiment, and Meaning*. Oxford: Oxford University Press.

- de Vega, M., León, I. y Díaz, J. M. (1996). The representation of changing emotions in reading comprehension. *Cognition and Emotion*, 10, 303-323
- de Vega, M., Rink, M., Díaz, J., León, I. (2007). Figure and ground in temporal sentences: The role of the adverbs *when* and *while*. *Discourse Processes*, 43 (1), 1-23.
- de Vega, M., Urrutia, M. y Morera, Y. (2006). Is counterfactual meaning grounded on sensorimotor cognition?. Communication at the *Psychonomic Society 47th Annual Meeting, Houston*.
- de Vega, M., Urrutia, M. y Riffo, B. (2007). Cancelling updating in the comprehension of counterfactuals embedded in narratives. *Memory and Cognition*, 35, 1410-1421.
- Degand, L. y Pander Maat, H. (2003). A contrastive study of Dutch and French causal connectives on the Speaker Involvement Scale. En A. Verhagen y J. van de Weijer (Eds.), *Usage Based Approaches to Dutch* (pp. 175-199). Utrecht: LOT.
- Dewhurst, S. A. y Parry, L. A. (2000). Emotionality, distinctiveness, and recollective experience. *European Journal of Cognitive Psychology*, 12, 541– 551.
- Díaz, J. M., y de Vega, M. (2003). Modelos de situación e inferencias en la comprensión de textos. En J.A. León (Ed.). *Conocimiento y discurso. Claves para inferir y comprender* (pp. 139-152). Madrid: Pirámide.
- Ferguson, H. J. y Sanford, A. J. (2008). Anomalies in real and counterfactual worlds: An eye-movement investigation. *Journal of Memory and Language*, 58 (3), 609-626.
- Flamenco, L. (1999). Las construcciones concesivas y adversativas. En I. Bosque y V. Demonte (Dir.), *Gramática descriptiva de la lengua española* (pp. 3805-3878). Madrid: Espasa Calpe.

- Fletcher, C. R. (1994). Levels of representation in memory for discourse. En M. A. Gernsbacher (Ed.), *Handbook of Psycholinguistics* (pp. 589-608). San Diego: Academic Press.
- Fodor, J. (1983). *The modularity of mind. An essay on faculty psuchology*. Cambridge: MIT Press.
- Galán, C. (1999). La subordinación causal y final. En I. Bosque y V. Demonte (Dirs.), *Gramática descriptiva de la lengua española* (pp. 3600-3642). Madrid: Espasa Calpe.
- Gallese, V., Fadiga, L., Fogassi, L., y Rizzolatti, G. (1996). Action recognition in the promotor cortex. *Brain*, 119, 593-609.
- Gallese, V., Keysers, C. y Rizzolatti, G. (2004). A unifying view of the basis of social cognition. *Trends in Cognitive Sciences*, 8, 396-403.
- Gernsbacher, A. M. (1990). *Language comprehension as structure building*. Hillsdale, N. J.: Lawrence Erlbaum Associates.
- Gernsbacher, M. A., Goldsmith, H. H. y Robertson, R. R. (1992). Do readers mentally represent fictional characters' emotional states? *Cognition and Emotion*, 6, 89-111.
- Gibson, J. (1979). *The Ecological Approach to Visual Perception*. New York: Houghton Mifflin.
- Givón, T. (1992). The grammar of referential coherence as mental processing instructions. *Linguistics*, 30, 5-55.
- Givón, T. (1995). Coherence in text vs coherence in mind. En M. A. Gernsbacher y T. Givón (Eds.), *Coherence in spontaneous text* (pp. 59-115). The Netherlands: John Benjamin.
- Glenberg, A. (1997). What memory is for? *Behavioral and Brain Sciences*, 20, 1-55.
- Glenberg, A. M. y Kaschak, M. P. (2002). Grounding language in action. *Psychonomic Bulletin and Review*, 9, 558-565.

- Glenberg, A. M. y Robertson, D. A. (1999). Indexical understanding of instructions. *Discourse Processes*, 28, 1-26.
- Glenberg, A. M. y Robertson, D. A. (2000). Symbol grounding and meaning: A comparison of high-dimensional and embodied theories of meaning. *Journal of Memory and Language*, 43, 379-401.
- Glenberg, A. M., Meyer, M. y Lidem, K. (1987). Mental models contribute to foregrounding during text comprehension. *Journal of Memory and Language*, 26, 69-83.
- Goldberg, A. E. (1995). *Constructions*. Chicago: University of Chicago Press.
- Goldberg, A. E. (2003). *Constructions: a new theoretical approach to language*. *Trends in Cognitive Sciences*, 5 (6), 219-224.
- Goldman, S. R. y Murray, J. D. (1992). Knowledge of connectors as cohesion devices in text: A comparative study of native English and ESL speakers. *Journal of Educational Psychology*, 84, 504-519.
- Goldvarg, E. y Johnson-Laird, P. N. (2001). Naive causality: a mental model theory of causal meaning and reasoning. *Cognitive Science*, 25, 565-610.
- González, J., Barros-Loscertales, A., Pulvermüller, F., Meseguer, V., Sanjuán, A., Belloch, V. y Ávila, C. (2006). Reading cinnamon activates olfactory brain regions. *Neuroimage*, 32 (2), 906-912.
- Graesser, A. C., Singer, M., y Trabasso, T. (1994). Constructing inferences during narrative text comprehension. *Psychological Review*, 101, 371-395.
- Gutiérrez-Calvo, M. (1999). Inferencias en la comprensión del lenguaje. En M. de Vega y F. Cuetos (Coords.), *Psicolingüística del español* (pp. 231-270). Madrid: Trotta.

- Gygax, P., Garnhan, A. y Oakhill, J. (2004). Understanding emotions in text: readers do not represent specific emotions. *Language and Cognitive Processes*, 19, 613-638.
- Haberlandt, K. (1982). Reader expectations in text comprehension. En J. F. Le Ny y W. Kintsch (Eds.), *Language and Comprehension* (pp. 239-249). Amsterdam: Elsevier Science.
- Halliday, M. A. K. y Hasan, R. (1976). *Cohesion in English*. London: Longman.
- Harnad, S. (1990). The symbol grounding problem. *Physica D*, 42, 335-346.
- Heine, B. y Kuteva, T. (2007). *The genesis of grammar*. Oxford: Oxford University Press.
- Holcomb, P., Kounios, J., Anderson, J. y West, W. (1999). Dual-coding, context-availability, and concreteness effects in sentence comprehension: An electrophysiological investigation. *Journal of Experimental Psychology: Learning Memory, and Cognition*, 25, 721-742.
- Hopper, P. J. y Traugott E. C. (2003). *Grammaticalization*. Cambridge, England: Cambridge University press.
- Huberty, C. J. (1994). *Applied Discriminant Analysis*. New York: Wiley.
- Hume, D. (1840/1992). *Tratado de la naturaleza humana* (2ª ed.). Madrid: Tecnos.
- Jackendoff, R. (1990). *Semantic structures*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Johnson-Laird, P.N. (1983). *Mental Models*. Harvard: Harvard University Press.
- Just y Carpenter (1980). A theory of reading: From eye fixations to comprehension. *Psychological Review*, 87, 328-354.

- Kaschak, M. P., Madden, C., Therriault, D., Yaxley, R., Aveyard, M., Blanchard, A. y Zwaan, R. A. (2005). Perception of motion affects language processing. *Cognition*, *94*, 79-89.
- Kaschak, M. P., y Glenberg, A. M. (2000). Constructing meaning: The role of affordances and grammatical constructions in sentence comprehension. *Journal of Memory and Language*, *43*, 508-529.
- Kaup, B. (2001). Negation and its impact on the accessibility of text information. *Memory and Cognition*, *29*, 960-967.
- Kaup, B. y Zwaan, R. A. (2003). Effects of negation and situational presence on the accessibility of text information. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *29*, 439-446.
- Kintsch, W. (1988). The use of knowledge in discourse processing: A construction-integration model. *Psychological Review*, *95*, 163-182.
- Kintsch, W. y Van Dijk, T.A. (1978). Toward a model of text comprehension and production. *Psychological Review*, *85* (5), 363-394.
- Kounios, J. y Holcomb, P. (1994). Concreteness effects in semantic processing: ERP evidence supporting dual-coding theory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *20*, 804-823.
- Lakoff, G. (1987). *Woman, fire, and dangerous things: What categories reveal about the mind*. Chicago: University of Chicago Press.
- Lakoff, G., y Johnson, M. (1980). *Metaphors we live by*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Landauer, T. K., y Dumais, S. T. (1997). A solution to Plato's problem: the Latent Semantic Analysis theory of acquisition, induction and representation of knowledge. *Psychological Review*, *104*, 211- 240.

- Langacker, R.W. (1987). *Foundations of cognitive grammar: Vol. 1. Theoretical prerequisites*. Stanford, CA: Stanford University Press.
- León, I., Díaz, J. M. y de Vega, M. (en revisión). The impact of emotional coherence and valence in narratives. An ERP study.
- Llinás, R. R. (2003). *El cerebro y el mito del yo*. Barcelona: Belacqua.
- Louwerse, M. (2001). An analytic and cognitive parameterization of coherence relations. *Cognitive Linguistics*, 21, 291–315.
- MacDonald, M. C. y Just, M. A. (1989). Changes in activation levels with negation. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 15, 633-642.
- Mackie, J. L. (1974). *The cement of the universe*. Oxford: Oxford University Press.
- Mason, R. A. y Just, M. A. (2004). How the brain processes Causal inference in text. A theoretical account of generation and integration component processes utilizing both cerebral hemispheres. *Psychological Science*, 15 (1), 1-7.
- McKoon, G. y Ratcliff, R. (1992). Inference during reading. *Psychological Review*, 99, 440-466.
- Michotte, A. E. (1946/1963). *The perception of causality*. New York: Basic Books.
- Mill, J. S. (1872/1974). *El utilitarismo: un sistema de la lógica* (5ª ed.). Madrid: Alianza.
- Millis, K. K. y Graesser, A. C. (1994). The time-course of constructing knowledge-based inferences for scientific texts. *Journal of Memory and Language*, 33, 583-599.
- Millis, K. K. y Just, M. A. (1994). The influence of connectives on sentence comprehension. *Journal of Memory and Language*, 33, 128-147.

- Millis, K. K., Golding, J. M. y Barker, G. (1995). Causal connectives increase inference generation. *Discourse Processes*, 20, 29-49.
- Millis, K. K., Graesser, A. C. y Haberlandt, K. (1993). The impact of connectives on the memory for expository text. *Applied Cognitive Psychology*, 7, 317-339.
- Moreno, V. y De Vega, M. (2005). *Animating words during the comprehension of transference sentences*. Comunicación presentada en 15th Annual Meeting of the Society for Text and Discourse, Vrije Universiteit, Amsterdam.
- Mouchon, S., Fayol, M. y Gaonac'h, D. (1995). On-line processing of links between events in narratives: Study of children and adults. *Current Psychology of Cognition*, 14 (1), 171-193.
- Murray, J. D. (1994). Logical connectives and local coherence. En R. F. Lorch y E. J. O'Brien (Eds.), *Sources of cohesion in text comprehension* (pp. 107-125). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Murray, J. D. (1997). Connectives and narrative text: The role of continuity. *Memory and Cognition*, 25 (2), 227-236.
- Myers, J. L., Shinjo, M. y Duffy, S. A. (1987). Degree of causal relatedness and memory. *Journal of Memory and Language*, 26, 453-465.
- Noordman, L. (2001). On the production of causal-contrastive although\sentences in context. En T. Sanders, J. Schilperoord y W. Spooren (Eds.), *Text representation: Linguistic and psycholinguistics aspects* (pp. 153-180). Amsterdam: John Benjamins.
- Noordman, L. y Vonk, V. (1997). The different functions of a conjunction in constructing a representation of the discourse. En J. Costermans y M. Fayol (Eds.), *Processing interclausal relationships. Studies in the production and comprehension of text* (pp. 95-119). New Jersey: Erlbaum.

- Noordman, L., Vonk, W. y Kempff, H. (1992). Causal inferences during the reading of expository texts. *Journal of memory and language*, 31, 573-590.
- Ohira, H., Winton, W. M. y Oyama, M. (1998). Effects of stimulus valence on recognition memory and endogenous eyeblinks: further evidence for positive–negative asymmetry. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 24, 986– 993.
- Ortony, A., Turner, T. J. y Antos, S. J. (1983). A puzzle about affect and recognition memory. *Journal of Experimental Psychology. Learning, Memory, and Cognition*, 9, 725–729.
- Oversteegen, L. E. (1997). On the pragmatic nature of causal and contrastive connectives. *Discourse Processes*, 24, 51-85.
- Pander Maat, H. (1998). The classification of negative coherence relations and connectives. *Journal of Pragmatics*, 30, 177–204.
- Pander Maat, H. y Degand, L. (2001). Scaling causal relations and connectives in terms of speaker involvement. *Cognitive Linguistics*, 12 (3), 211-245.
- Pander Maat, H. y Sanders, T. (2001). Subjectivity in causal connectives: An empirical study of language in use. *Cognitive Linguistics*, 12, 247–273.
- Pander Maat, H. y Sanders, T. (2006). Connectives in Text. En K. Brown (Ed.), *Encyclopedia of Language and Linguistics. Volume 3* (pp. 33-41). Amsterdam: Elsevier.
- Perea, M., Rosa, E. y Gómez, C. (2002). Is the go/no-go lexical decision task an alternative to the yes/no lexical decision task? *Memory and Cognition*, 30, 34-45.
- Piaget, J. e Inhelder, B. (1969/2007). *Psicología del niño* (17ª ed.). Madrid: Morata.

- Pinker, S. (1989). *Learnability and cognition: The acquisition of argument structure*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Pit, M. (2003). *How to express yourself with a causal connective: Subjectivity and causal connectives in Dutch, German and French*. Amsterdam: Rodopi.
- Pit, M. (2006). Determining subjectivity in text. The case of backward casual connectives in Dutch. *Discourse Processes*, 41 (2), 151-174.
- Potts, G. R., Keenan, J. M. y Golding, J. M. (1988). Assessing the occurrence of elaborative inferences: Lexical decision versus naming. *Journal of Memory and Language*, 27, 399-415.
- Pulvermüller, F. (2008). Grounding language in the brain. En M. de Vega, A. M. Glenberg y A. C. Graesser (Eds.). *Symbols, Embodiment, and Meaning* (pp. 85-116). Oxford: Oxford University Press.
- Pulvermüller, F. y Hauk, O. (2006). Category-specific processing of color and form words in left fronto-temporal cortex. *Cerebral Cortex*, 16 (8), 1193-1201.
- Pulvermüller, F., Lutzenberger, W. y Preissl, H. (1999). Nouns and verbs in the intact brain: evidence from event-related potentials and high-frequency cortical responses. *Cerebral Cortex*, 9, 498-508.
- Pylyshyn, Z. (1986). *Computation and cognition*. Cambridge: MIT Press.
- Richardson, D. C., Spivey, M. J., Barsalou, L. W. y McRae, K. (2003). Spatial representations active during real-time comprehension of verbs. *Cognitive Science*, 27, 767-780.
- Sanders, T. (1997). Semantic and pragmatic sources of coherence: on the categorization of coherence relations in context. *Discourse Processes*, 24, 119-147.
- Sanders, T. y Noordman, L. (2000). The role of coherence relations and their linguistic markers in text processing. *Discourse Processes*, 29 (1), 37-60.

- Sanders, T. y Spooren W. (2007). Discourse and text structure. En H. Cuyckens y D. Geeraerts (Eds.), *Handbook of cognitive linguistics* (pp. 1414-1446). Oxford: Oxford University Press.
- Sanders, T., Spooren, W. y Noordman, L. (1992). Toward a taxonomy of coherence relations. *Discourse Processes*, 15, 1–35.
- Sanders, T., Spooren, W. y Noordman, L. (1993). Coherence relations in a cognitive theory of discourse representation. *Cognitive Linguistics*, 4, 93-133.
- Searle, John. R. (1980) Minds, brains, and programs. *Behavioral and Brain Sciences*, 3 (3), 417-457.
- Segal, E. M. y Duchan, J. F. (1997). Interclausal connectives as indicators of structuring in narrative. En J. Costermans y M. Fayol (Eds.), *Processing interclausal relationships. Studies in the production and comprehension of text* (pp. 95-119). New Jersey: Erlbaum.
- Shibatani, M. (1976). The grammar of causative constructions: a conspectus. En M. Shibatani (Ed.), *Syntax and Semantics. The Grammar of Causative Constructions* (pp. 1-40). New York: Academic press.
- Singer, M. (1994). Causal validation and causal comprehension. En R. F. Lorch y E. J. O'Brien (Eds.), *Sources of cohesion in text comprehension* (pp. 241-261). Hillsdale, N. J.: Erlbaum.
- Spelke, E. S., Phillips, A. y Woodward, A. L. (1995). Infants' knowledge of object motion and human action. En D. Sperber, D. Premack y A. J. Premack (Eds.), *Causal cognition: a multidisciplinary debate* (pp. 44-78). New York: Clarendon Press.
- Spooren, W., Sanders, T., Huiskes, M. y Degand, L. (en prensa). Subjectivity and causality: A corpus study of spoken language. En S. Rice y J. Newman (Eds.), *Empirical and Experimental Methods*

in Cognitive/Functional Research. CSLI/University of Chicago Press.

Stanfield, R. A., y Zwaan, R. A. (2001). The effect of implied orientation derived from verbal context on picture recognition. *Psychological Science*, 12, 153-156.

Stukker, N., Sanders, T. y Verhagen, A. (2008). Causality in verbs and in discourse connectives. Converging evidence of cross-level parallels in Dutch linguistic categorization. *Journal of Pragmatics*, 40, 1296-1322 [doi: 10.1016/j.pragma.2007.10.005].

Sweetser E. E. (1990). *From etymology to pragmatics. Metaphorical and cultural aspects of semantic structure*. Cambridge: Cambridge University Press.

Tabachnick, B. G. y Fidell, L. S. (2001). *Using multivariate statistics* (4^a ed.). Boston: Allyn and Bacon.

Talmy, L. (1987). The relation of grammar to cognition. En B. Rudzka-Ostyn (Ed.), *Topics in Cognitive Linguistics* (pp. 165-205). Amsterdam: Benjamins.

Talmy, L. (1988). Force dynamics in language and cognition. *Cognitive Science*, 12, 49-100.

Talmy, L. (2001). *Toward a cognitive semantics. Vol. 1: Concept structuring systems*. Cambridge, MA: The MIT Press.

Tatsuoka, M. (1988). *Multivariate Analysis: Techniques for Educational and Psychological Research*. New York: Macmillan.

Taylor, L. J. y Zwaan, R. A. (2008). Linguistic focus and motor resonance. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 61, 896-904.

Tomasello, M. (Ed.) (2003). *The new psychology of language. Cognitive and functional approaches to language structure*. New Jersey: Lawrence Earlbaum Associates Publishers.

- Townsend, D. J. (1983). Thematic processing in sentences and texts. *Cognition*, 13, 223-261.
- Trabasso, T. y van den Broek, P. (1985). Causal thinking and the representation of narrative events. *Journal of Memory and Language*, 24, 612-630.
- van Dijk T. A. y Kintsch, W. (1983). *Strategies of discourse comprehension*. Nueva York: Academic Press.
- van Dijk, T. A. (1979). Pragmatic connectives. *Journal of Pragmatics*, 3, 447-456.
- Verhagen, A. (2002). From parts to wholes and back again. *Cognitive Linguistics*, 13 (4), 403-439.
- Verhagen, A. (2005). *Constructions of Intersubjectivity. Discourse, Syntax, and Cognition*. Oxford: Oxford University Press.
- Wolff, P. (2003). Direct causation in the linguistic coding and individuation of causal events. *Cognition*, 88, 1-48.
- Wolff, P. (2007). Representing causation. *Journal of Experimental Psychology: General*, 36, 82-111.
- Wolff, P. y Song, G. (2003). Models of causation and the semantics of causal verbs. *Cognitive Psychology*, 47, 276-332.
- Zwaan, R. A. y Madden, C. (2005). Embodied sentence comprehension. En B. Pecher y R. A. Zwaan (Eds.). *Grounding cognition. The role of perception and action in memory, language and thinking* (pp. 224-245). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Zwaan, R. A. y Radvansky, G. A. (1998). Situation models in language comprehension and memory. *Psychological Bulletin*, 123, 162-185.
- Zwaan, R. A. y Taylor, L. J. (2006). Seeing, acting, understanding: Motor resonance in language comprehension. *Journal of Experimental Psychology: General*, 135, 1-11.

Zwaan, R. A., Langston, M. C. y Graesser, A. C. (1995). The construction of situation models in narrative comprehension: an event-indexing model. *Psychological Science*, 6, 292-297.

Zwaan, R. A., Stanfield, R. A. y Yaxley, R. H. (2002). Language comprehenders mentally represent the shapes of objects. *Psychological Science*, 13, 168-171.

ANEXO I

Tu tarea consiste en terminar de una manera coherente las frases que se presentan a continuación. Es importante que las completes de una forma más o menos elaborada, tratando de evitar construcciones que no aporten más información de la que aparece en la frase que se te damos como punto de partida. Por favor, presta atención a los siguientes ejemplos:

NO serían VÁLIDAS:

- “Ana continuó leyendo la revista en la conferencia porque... quería hacerlo”
- “Maite tenía que cruzar la calle aunque... no lo hizo”

Serían VÁLIDAS:

- “Ana continuó leyendo la revista en la conferencia porque... le parecía un conferenciante muy aburrido”
- “Maite tenía que cruzar la calle aunque... el semáforo estaba en rojo”

~ Muchas gracias por tu colaboración ~

1. Armando siguió lavando a su perro en la fuente puesto que _____

2. Olivia empezó a hacer crucigramas en el autobús puesto que _____

3. Luisa empezó a recibir a sus fans en el camerino porque _____

4. Julio continuó haciendo declaraciones en la televisión aunque _____

5. El entrenador empezó a felicitar a sus jugadores aunque _____

6. María empezó a llorar en el examen puesto que _____

7. El montañero continuó acampando en el parque nacional aunque _____

8. Arminda empezó a regularizar su situación en la oficina de extranjería a pesar de que _____

9. Aurora comenzó a estudiar en la biblioteca aunque _____

10. Luis empezó a reírse a carcajadas en la reunión porque _____

11. Jorge comenzó a alimentar a los gorilas en el zoo aunque _____

12. Nieves empezó a preparar la fiesta en casa de su madre a pesar de que _____

13. Ramón empezó a tender la ropa en la azotea puesto que _____

14. Elena comenzó a correr más despacio en el entrenamiento porque _____

15. La afición siguió animando a su equipo en el descanso porque _____

16. Arantxa continuó leyendo el libro en el avión porque _____

17. David empezó a buscar piso en La Laguna a pesar de que _____

18. Oscar comenzó a beber agua sin parar en el safari puesto que _____

19. Pilar siguió hablando por teléfono en el avión a pesar de que _____

20. Jacinto comenzó a estudiar en la universidad de Oxford a pesar de que _____

21. Juan siguió encontrándose con su novia en el parque porque _____

22. Fabián continuó tomándose unas copas en el bar porque _____

23. Isabel comenzó a notar mejorías en su voz a pesar de que _____

24. Tomás empezó a hablar con el sargento en la comisaría puesto que _____

25. Dácil siguió exigiendo sus derechos laborales en el sindicato puesto que _____

26. Esteban siguió practicando yoga en el gimnasio porque _____

27. Pablo comenzó a tener aire acondicionado en su despacho puesto que _____

28. Marina empezó a recuperar sus pertenencias en la comisaría aunque _____

29. Fátima empezó a ir a Lanzarote en su velero puesto que _____

30. Guillermo comenzó a aprender inglés en una academia a pesar de que _____

31. Raquel continuó disfrutando de unas vacaciones en el Caribe puesto que _____

32. Santiago empezó a bañarse con más frecuencia en el río aunque _____

33. Andrea empezó a bailar flamenco en el teatro nacional porque _____

34. Carlos empezó a encontrar restos fósiles en el Sahara a pesar de que _____

35. Alicia empezó a aprender a tocar la guitarra en el conservatorio a pesar de que _____

36. Loli empezó a hacer las prácticas en el psiquiátrico a pesar de que _____

37. Jesús comenzó a consultar el problema con otros especialistas en la capital aunque _____

38. Beatriz empezó a buscar empleo en su pueblo porque _____

39. Eva continuó colaborando como voluntaria en una ONG aunque _____

40. Asunción siguió esperando que su madre se mejorara en la UCI aunque _____

ANEXO II

En este anexo, se presentan las cuatro versiones de una misma oración estímulo y cómo se realizó la codificación de las respuestas de tres participantes diferentes de acuerdo con el conjunto de variables predictoras utilizado. Por cuestión de espacio, se muestra, en primer lugar, la codificación de las respuestas en las variables de la 1-14 y, a continuación, la codificación en las variables de la 15-28.

Las categorías de análisis se
identificarán con las siguientes leyendas:

1-3 =	Tipo de dinámica de fuerzas (DF)	1 = Causal (0, 1); 2 = Permiso (0, 1); 3 = Impedimento (0, 1).
4-6 =	Dominio de la DF	4 = Física (0, 1); 5 = Intrapsíquica (0, 1); 6 = Interpersonal (0, 1).
7-8 =	Locus lingüístico de la DF	7 = Verbo (0, 1); 8 = Otros elementos léxicos (0, 1).
9 =	Presencia de partícula negativa “no”	(0 = No, 1 = Sí)
10 =	Presencia de un nuevo agente	(0 = No, 1 = Sí)
11 =	Aspecto verbal	(1 = Imperfectivo, 0 = Perfectivo)
12-17 =	Nivel de subjetividad/objetividad del verbo	12 = Temporal (0, 1); 13 = Intencional (0, 1); 14 = Mentalista (0, 1); 15 = Deóntico (0, 1); 16 = Illocutivo (0, 1); 17 = Otros (0, 1).
18-20 =	Valencia emocional	18 = Neutral (0, 1); 19 = Positiva (0, 1); 20 = Negativa (0, 1)
21-24 =	Variables de continuidad¹⁹	21 = Cambio tipo DF (0, 1); 22 = Cambio domino DF (0, 1); 23 = Cambio locus lingüístico DF (0, 1); 24 = Cambio valencia emocional (0, 1)
25 =	Número de palabras	(1 ó más)
26 =	Número de verbos	(1 ó más)
27 =	Presencia de otros conectores	(0, 1)
28 =	Número de respuestas diferentes²⁰	(0-40)

¹⁹ Para calcular los valores de las variables de continuidad en las respuestas de los participantes, las oraciones estímulo también se categorizaron de acuerdo con dichas variables (Tipo de dinámica de fuerzas, Domino de la dinámica de fuerzas, Locus lingüístico de la dinámica de fuerzas y Valencia emocional). La oración estímulo presentada en este ejemplo se codificó como: Tipo de dinámica de fuerzas = *causal*; Domino de la dinámica de fuerzas = *interpersonal*; Locus lingüístico de la dinámica de fuerzas = *verbo* y Valencia emocional = *positiva*.

²⁰ El valor obtenido en esta variable equivale al número total de respuestas diferentes a esa oración estímulo, teniendo en cuenta las respuestas de todos los participantes que contestaron dicho ítem (40 participantes).

“El entrenador empezó a felicitar a sus jugadores <i>porque...</i>”														
R1. Habían causado gran admiración a la gente.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0
R2. Jugaron deportivamente.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0
R3. Él pensó que se lo merecían.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1
“El entrenador empezó a felicitar a sus jugadores <i>puesto que...</i>”														
R4. Habían ganado la copa.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
R5. Habían trabajado duro.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
R6. Habían hecho un buen trabajo.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
“El entrenador empezó a felicitar a sus jugadores <i>aunque...</i>”														
R7. Él no esperaba ese resultado.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1
R8. Él no estaba satisfecho con el resultado.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0
R9. Estaban cansados después del esfuerzo que habían hecho.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
“El entrenador empezó a felicitar a sus jugadores <i>a pesar de que...</i>”														
R10. Perdieron el partido.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0
R11. No ganaron el partido.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0
R12. Habían jugado fatal.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0

“El entrenador empezó a felicitar a sus jugadores <i>porque...</i>”														
R1. Habían causado gran admiración a la gente.	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	7	1	0	20
R2. Jugaron deportivamente.	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	2	1	0	20
R3. Él pensó que se lo merecían.	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	6	2	0	20
“El entrenador empezó a felicitar a sus jugadores <i>puesto que...</i>”														
R4. Habían Ganado la copa.	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	4	1	0	16
R5. Habían trabajado duro.	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	3	1	0	16
R6. Habían hecho un buen trabajo.	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	5	1	0	16
“El entrenador empezó a felicitar a sus jugadores <i>aunque...</i>”														
R7. Él no esperaba ese resultado.	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	5	1	0	14
R8. Él no estaba satisfecho con el resultado.	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	7	1	0	14
R9. Estaban cansados después del esfuerzo que habían hecho.	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	8	2	0	14
“El entrenador empezó a felicitar a sus jugadores <i>a pesar de que...</i>”														
R10. Perdieron el partido.	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	3	1	0	14
R11. No ganaron el partido.	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	4	1	0	14
R12. Habían jugado fatal.	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	3	1	0	14

ANEXO III

Nº ítem	Ítems Experimentales	Palabra correcta	Palabra incorrecta
1C ²¹	La pelota de fútbol se detuvo, [puesto que] chocó contra el...	POSTE	VAPOR
1A	La pelota de fútbol entró en la portería, [a pesar de que] chocó contra el...	POSTE	VAPOR
2C	El barco se averió cerca de la costa, [puesto que] chocó contra un...	ARRECIFE	NEUMÁTICO
2A	El barco logró llegar a su destino, [a pesar de que] chocó contra un...	ARRECIFE	NEUMÁTICO
3C	El incendio forestal dejó de avanzar, [puesto que] llegaron los...	BOMBEROS	MATORRALES
3A	El incendio arrasó el bosque, [a pesar de que] llegaron los...	BOMBEROS	MATORRALES
4C	La piedra dejó de rodar ladera abajo, [puesto que] chocó contra una...	CABAÑA	CERILLA
4A	La piedra siguió rodando ladera abajo, [a pesar de que] chocó contra una...	CABAÑA	CERILLA
5C	El aspa del molino dejó de girar, [puesto que] la agarró el...	MOLINERO	ENSUEÑO
5A	El aspa del molino siguió girando, [a pesar de que] la agarró el...	MOLINERO	ENSUEÑO
6C	La cremallera del vestido se trabó, [puesto que] había una...	HILACHA	LÁGRIMA
6A	La cremallera del vestido cerraba bien, [a pesar de que] había una...	HILACHA	LÁGRIMA
7C	La pala mecánica dejó de excavar, [puesto que] se tropezó con una	ROCA	AGUJA
7A	La pala mecánica continuó excavando, [a pesar de que] se tropezó con una ...	ROCA	AGUJA
8C	El caballo detuvo su galope, [puesto que] se topó con una...	VALLA	PIZCA
8A	El caballo continuó su galope, [a pesar de que] se topó con una...	VALLA	PIZCA
9C	La botella dejó de rodar calle abajo, [puesto que] chocó contra un...	BORDILLO	ALFILER
9A	La botella rodó calle abajo, [a pesar de que] chocó contra un...	BORDILLO	ALFILER
10C	La puerta no dio un portazo, [puesto que] habían puesto un...	CUBO	FOLIO
10A	La puerta dio un portazo, [a pesar de que] habían puesto un...	CUBO	FOLIO
11C	La cabra no pudo saltar a la otra huerta, [puesto que] había una...	CADENA	HUELLA
11A	La cabra logró saltar a la otra huerta, [a pesar de que] había una...	CADENA	HUELLA
12C	La campana dejó de sonar, [puesto que] la sujetó el	MONAGUILLO	VENDAVAL
12A	La campana siguió sonando, [a pesar de que] la sujetó el...	MONAGUILLO	VENDAVAL

²¹ La letra que acompaña el número de ítem indica si la versión es causal (C) o adversativa (A).

13C	El conductor detuvo su coche, [puesto que] se topó con un...	REBAÑO	LÁPIZ
13A	El conductor no detuvo su coche, [a pesar de que] se topó con un...	REBAÑO	LÁPIZ
14C	El excursionista se asustó, [puesto que] se encontró con una...	SERPIENTE	SEMILLA
14A	El excursionista no se asustó, [a pesar de que] se encontró con una...	SERPIENTE	SEMILLA
15C	El carpintero dejó de taladrar la pared, [puesto que] se topó con una	VIGA	LIMA
15A	El carpintero siguió taladrando la pared, [a pesar de que] se topó con una	VIGA	LIMA
16C	El escalador dio marcha atrás, [puesto que] se encontró con un gran...	PRECIPICIO	ACEITUNA
16A	El escalador continuó su camino, [a pesar de que] se encontró con un gran...	PRECIPICIO	ACEITUNA
17C	El ladrón retrocedió, [puesto que] en el jardín había un...	PERRO	AIRE
17A	El ladrón entró en la casa, [a pesar de que] en el patio había un...	PERRO	AIRE
18C	El niño dejó de gatear por el salón, [puesto que] se dio contra un...	SILLÓN	HILO
18A	El niño siguió gateando por el salón, [a pesar de que] se dio contra un...	SILLÓN	HILO
19C	El ciclista frenó en seco, [puesto que] en la carretera había un ...	TRONCO	CHICLE
19A	El ciclista siguió el descenso, [a pesar de que] en la carretera había un ...	TRONCO	CHICLE
20C	El nadador no pudo alcanzar la otra orilla del río, [puesto que] había un...	REMOLINO	FLOTADOR
20A	El nadador alcanzó la otra orilla del río, [a pesar de que] había un...	REMOLINO	FLOTADOR
21C	El preso no pudo escapar, [puesto que] en el patio había una gran...	MURALLA	LIBRETA
21A	El preso logró escapar, [a pesar de que] en la cárcel había una gran...	MURALLA	LIBRETA
22C	El camionero frenó, [puesto que] en medio de la autopista había un...	ACCIDENTE	CARAMELO
22A	El camionero no detuvo su camión, [a pesar de que] en medio de la autopista había un...	ACCIDENTE	CARAMELO
23C	Los montañeros no pudieron llegar al final de la cueva, [puesto que] había un...	DERRUMBE	RECOVECO
23A	Los montañeros llegaron al final de la cueva, [a pesar de que] había un...	DERRUMBE	RECOVECO
24C	El futbolista no pudo seguir regateando, [puesto que] le pusieron una...	ZANCADILLA	TRAVESÍA
24A	El futbolista siguió regateando, [a pesar de que] le pusieron una...	ZANCADILLA	TRAVESÍA

25C	El tren no pudo salir de la estación, [puesto que] había habido una ...	TEMPESTAD	LLOVIZNA
25A	El tren siguió su itinerario con normalidad, [a pesar de que] había habido una...	TEMPESTAD	LLOVIZNA
26C	El avión no pudo despegar, [puesto que] en el aeropuerto había...	NIEBLA	CLARIDAD
26A	El avión logró despegar, [a pesar de que] en el aeropuerto había...	NIEBLA	CLARIDAD
27C	Los soldados detuvieron su avance, [puesto que] habían entrado en un campo de...	MINAS	GOLF
27A	Los soldados siguieron avanzando, [a pesar de que] habían entrado en un campo de...	MINAS	GOLF
28C	La ambulancia no pudo llegar al hospital, [puesto que] había un gran...	ATASCO	RECINTO
28A	La ambulancia llegó a tiempo al hospital, [a pesar de que] había un gran...	ATASCO	RECINTO
29C	El teleférico del Teide no pudo subir, [puesto que] anunciaron un...	TEMPORAL	TRAYECTO
29A	El teleférico del Teide abrió sus puertas, [a pesar de que] anunciaron un...	TEMPORAL	TRAYECTO
30C	El barco no pudo zarpar ese día, [puesto que] por la noche hubo una gran...	TORMENTA	SERENIDAD
30A	El barco zarpó como todos los días, [a pesar de que] por la noche hubo una gran...	TORMENTA	SERENIDAD
31C	La sangre no le circulaba bien por las venas, [puesto que] tenía...	TROMBOS	RODILLOS
31A	La sangre le circulaba bien por las venas, [a pesar de que] tenía...	TROMBOS	RODILLOS
32C	El agua del fregadero no bajaba bien, [puesto que] en la tubería había un...	TAPÓN	ZUMO
32A	El agua del fregadero bajaba bien, [a pesar de que] en la tubería había un...	TAPÓN	ZUMO
33C	El agua dejó de correr barranco abajo, [puesto que] había una...	PRESA	CAÍDA
33A	El agua corría barranco abajo, [a pesar de que] había una...	PRESA	CAÍDA
34C	La luz del sol no llegaba a la habitación, [puesto que] había una buena...	PERSIANA	VIDRIERA
34A	La luz del sol llegaba a la habitación, [a pesar de que] había una buena...	PERSIANA	VIDRIERA
35C	La lluvia se quedaba estancaba en la azotea, [puesto que] el desagüe estaba ...	TUPIDO	CALADO
35A	La lluvia no se estancaba en la azotea, [a pesar de que] el desagüe estaba...	TUPIDO	CALADO
36C	El viento no llegaba a la terraza, [puesto que] habían puesto una...	PARED	REJA
36A	El viento llegaba a la terraza, [a pesar de que] habían puesto una...	PARED	REJA

37C	Los buceadores retrocedieron hacia la barca, [puesto que] vieron un...	TIBURÓN	CORCHO
37A	Los buceadores no regresaron a la barca, [a pesar de que] vieron un...	TIBURÓN	CORCHO
38C	El jugador de baloncesto no pudo encestar, [puesto que] el defensor le dio un...	GOLPE	VACÍO
38A	El jugador de baloncesto logró encestar, [a pesar de que] el defensor le dio un...	GOLPE	VACÍO
39C	El dentista dejó de limpiar la muela, [puesto que] tocó el...	NERVIO	DIENTE
39A	El dentista siguió limpiando la caries [a pesar de que] tocó el...	NERVIO	DIENTE
40C	El inmigrante no trasvasó la frontera, [puesto que] había muchos...	VIGILANTES	AGUJEROS
40A	El inmigrante pasó la frontera, [a pesar de que] había muchos...	VIGILANTES	AGUJEROS
41C	Los peces no pudieron escapar de la bahía, [puesto que] habían puesto una...	RED	GOTA
41A	Los peces pudieron escapar de la bahía, [a pesar de que] habían puesto una...	RED	GOTA
42C	El niño dejó de tomar el batido por la pajita, [puesto que] había un...	TROPEZÓN	BREBAJE
42A	El niño siguió tomando el batido por la pajita, [a pesar de que] había un...	TROPEZÓN	BREBAJE
43C	La señora se detuvo en el paso de peatones, [puesto que] venía un...	COCHE	PERMISO
43A	La señora cruzó por el paso de peatones, [a pesar de que] venía un...	COCHE	PERMISO
44C	La chica no pudo entrar a la discoteca, [puesto que] iban con...	TENIS	GAFAS
44A	La chica pudo entrar a la discoteca, [a pesar de que] iba con...	TENIS	GAFAS
45C	Los turistas no pudieron bañarse en la playa, [puesto que] había muchas...	OLAS	CALMAS
45A	Los turistas pudieron bañarse en la playa, [a pesar de que] había muchas...	OLAS	CALMAS
46C	El pasajero no pudo embarcar, [puesto que] llevaba en el bolso una...	NAVAJA	CORBATA
46A	El pasajero logró embarcar, [a pesar de que] llevaba en el bolso una...	NAVAJA	CORBATA
47C	El director dejó de rodar, [puesto que] una actriz se olvidó del...	GUIÓN	SERRÍN
47A	El director pudo seguir el rodaje, [a pesar de que] una actriz se olvidó del...	GUIÓN	SERRÍN
48C	El circo cerró sus puertas, [puesto que] se enfermaron los...	LEONES	APRIETOS
48A	El circo continuó con su espectáculo, [a pesar de que] se enfermaron los...	LEONES	APRIETOS

ANEXO IV

Nº ítem	Ítems Experimentales	Palabra correcta	Palabra incorrecta
1C ²²	La pelota de fútbol se detuvo ante la portería, puesto que se estampó en el...	POSTE	VAPOR
1A	La pelota de fútbol entró en la portería, a pesar de que estampó en el...	POSTE	VAPOR
2C	El barco se averió cerca de la costa, puesto que chocó contra un...	ARRECIFE	NEUMÁTICO
2A	El barco logró llegar a su destino, a pesar de que chocó contra un...	ARRECIFE	NEUMÁTICO
3C	El incendio dejó de avanzar por el bosque, puesto que lo frenaron los...	BOMBEROS	MATORRALES
3A	El incendio arrasó el bosque, a pesar de que lo frenaron los...	BOMBEROS	MATORRALES
4C	La piedra dejó de rodar ladera abajo, puesto que chocó contra una...	CABAÑA	CERILLA
4A	La piedra siguió rodando ladera abajo, a pesar de que chocó contra una...	CABAÑA	CERILLA
5C	El camarero no pudo fregar los platos, puesto que se terminó el...	JABÓN	QUESO
5A	El camarero fregó los platos, a pesar de que se terminó el...	JABÓN	QUESO
6C	La cremallera del vestido no cerró bien, puesto que se trabó con una...	HILACHA	LÁGRIMA
6A	La cremallera del vestido se cerró bien, a pesar de que se trabó con una...	HILACHA	LÁGRIMA
7C	El muchacho dejó de cavar la huerta, puesto que se tropezó con una...	ROCA	AGUJA
7A	El muchacho continuó cavando la huerta, a pesar de que se tropezó con una...	ROCA	AGUJA
8C	El caballo detuvo su galope, puesto que se topó con una...	MURALLA	PLUMA
8A	El caballo continuó su galope, a pesar de que se topó con una...	MURALLA	PLUMA
9C	El patinete dejó de rodar calle abajo, puesto que chocó contra un...	BORDILLO	ALFILER
9A	El patinete siguió rodando calle abajo, a pesar de que chocó contra un...	BORDILLO	ALFILER
10C	La puerta permaneció abierta, puesto que la trabaron con un...	CUBO	FOLIO
10A	La puerta se cerró de un portazo, a pesar de que la trabaron con un...	CUBO	FOLIO
11C	La cabra no pudo salir del corral, puesto que la ataron con una...	CUERDA	SEDA
11A	La cabra logró salir del corral, a pesar de que la ataron con una...	CUERDA	SEDA

²² La letra que acompaña el número de ítem indica si la versión es causal (C) o adversativa (A).

12C	El estudiante no pudo entrar en la universidad, puesto que le rechazaron la...	BECA	RIMA
12A	El estudiante logró entrar en la universidad, a pesar de que le rechazaron la...	BECA	RIMA
13C	El conductor pisó el freno, puesto que se topó con un...	REBAÑO	LÁPIZ
13A	El conductor pisó el acelerador, a pesar de que se topó con un...	REBAÑO	LÁPIZ
14C	El excursionista interrumpió la marcha, puesto que lo mordió una...	SERPIENTE	HORMIGA
14A	El excursionista continuó la marcha, a pesar de que lo mordió una...	SERPIENTE	HORMIGA
15C	El carpintero no pudo taladrar la pared, puesto que se topó con una...	VIGA	TIZA
15A	El carpintero siguió taladrando la pared, a pesar de que se topó con una...	VIGA	TIZA
16C	El navegante perdió la regata, puesto que se le rompió una...	VELA	TAZA
16A	El navegante ganó la regata, a pesar de que se le rompió una...	VELA	TAZA
17C	El ladrón retrocedió enseguida, puesto que lo asustó un...	SABUESO	RATÓN
17A	El ladrón logró entrar en la casa, a pesar de que lo asustó un...	SABUESO	RATÓN
18C	El niño dejó de gatear por el salón, puesto que se tropezó con un...	SILLÓN	HILO
18A	El niño siguió gateando por el salón, a pesar de que se tropezó con un...	SILLÓN	HILO
19C	El ciclista frenó con fuerza, puesto que se le cruzó un ...	BURRO	CHICLE
19A	El ciclista siguió el descenso, a pesar de que se le cruzó un ...	BURRO	CHICLE
20C	El nadador no pudo llegar a la costa, puesto que lo frenaba la...	CORRIENTE	LUNA
20A	El nadador consiguió llegar a la costa, a pesar de que lo frenaba la...	CORRIENTE	LUNA
21C	El prisionero renunció a escaparse, puesto que se tropezó con la...	ALAMBRADA	BUTACA
21A	El prisionero consiguió escaparse, a pesar de que se tropezó con la...	ALAMBRADA	BUTACA
22C	El camionero redujo la velocidad, puesto que se cayó un ...	PUENTE	BOTÓN
22A	El camionero no redujo la velocidad, a pesar de que se cayó un...	PUENTE	BOTÓN
23C	El aventurero interrumpió la expedición, puesto que se le perdió la...	BRÚJULA	GORRA
23A	El aventurero continuó la expedición, a pesar de que se le perdió la...	BRÚJULA	GORRA
24C	El futbolista se cayó al suelo, puesto que se trabó con el...	BALÓN	ROCÍO
24A	El futbolista continuó la carrera, a pesar de que se trabó con el...	BALÓN	ROCÍO

25C	El tren se quedó en la estación, puesto que se estropeó el ...	MOTOR	LAVABO
25A	El tren salió de la estación, a pesar de que estropeó el...	MOTOR	LAVABO
26C	El avión se quedó en tierra, puesto que amenazaba el ...	VIENTO	CALOR
26A	El avión logró despegar por fin, a pesar de que amenazaba el...	VIENTO	CALOR
27C	El soldado detuvo su avance, puesto que divisó un campo de...	MINAS	GOLF
27A	El soldado avanzó sin temor, a pesar de que divisó un campo de...	MINAS	GOLF
28C	La ambulancia no pudo llegar al hospital, puesto que se formó un ...	ATASCO	SENDERO
28A	La ambulancia logró llegar al hospital, a pesar de que se formó un...	ATASCO	SENDERO
29C	El teleférico dejó de funcionar esa mañana, puesto que se alertó de un...	TEMPORAL	TRAYECTO
29A	El teleférico subió hasta la cima, a pesar de que se alertó de un...	TEMPORAL	TRAYECTO
30C	El barco no pudo salir del puerto, puesto que estalló un...	HURACÁN	PETARDO
30A	El barco zarpó del puerto, a pesar de que estalló un...	HURACÁN	PETARDO
31C	La sangre circulaba mal por su pierna, puesto que le oprimía el...	YESO	CALCETÍN
31A	La sangre circulaba bien por su pierna, a pesar de que le oprimía el...	YESO	CALCETÍN
32C	El agua dejó de bajar por la tubería, puesto que se atascó con ...	RESIDUOS	LÍQUIDOS
32A	El agua continuó bajando por la tubería, a pesar de que se atascó con...	RESIDUOS	LÍQUIDOS
33C	El riachuelo dejó de correr barranco abajo, puesto que cerraron la...	PRESA	NAVAJA
33A	El riachuelo corría barranco abajo, a pesar de que cerraron la...	PRESA	NAVAJA
34C	El cantante suspendió el concierto, puesto que cayó una ...	GRANIZADA	OVACIÓN
34A	El cantante siguió el concierto, a pesar de que cayó una ...	GRANIZADA	OVACIÓN
35C	El joven no pudo salir de viaje, puesto que se le rompió una...	PIERNA	CHAQUETA
35A	El joven se fue de viaje, a pesar de que se le rompió una...	PIERNA	CHAQUETA
36C	El juez interrumpió el juicio, puesto que se retrasó el...	ABOGADO	ALMUERZO
36A	El juez prosiguió el juicio, a pesar de que se retrasó el...	ABOGADO	ALMUERZO
37C	El buceador regresó a la barca, puesto que se acercaba un...	TIBURÓN	DELFIN
37A	El buceador siguió nadando mar adentro, a pesar de que se acercaba un...	TIBURÓN	DELFIN
38C	El jugador de baloncesto falló la canasta, puesto que recibió un...	TAPÓN	TROFEO
38A	El jugador de baloncesto metió la canasta, a pesar de que recibió un...	TAPÓN	TROFEO

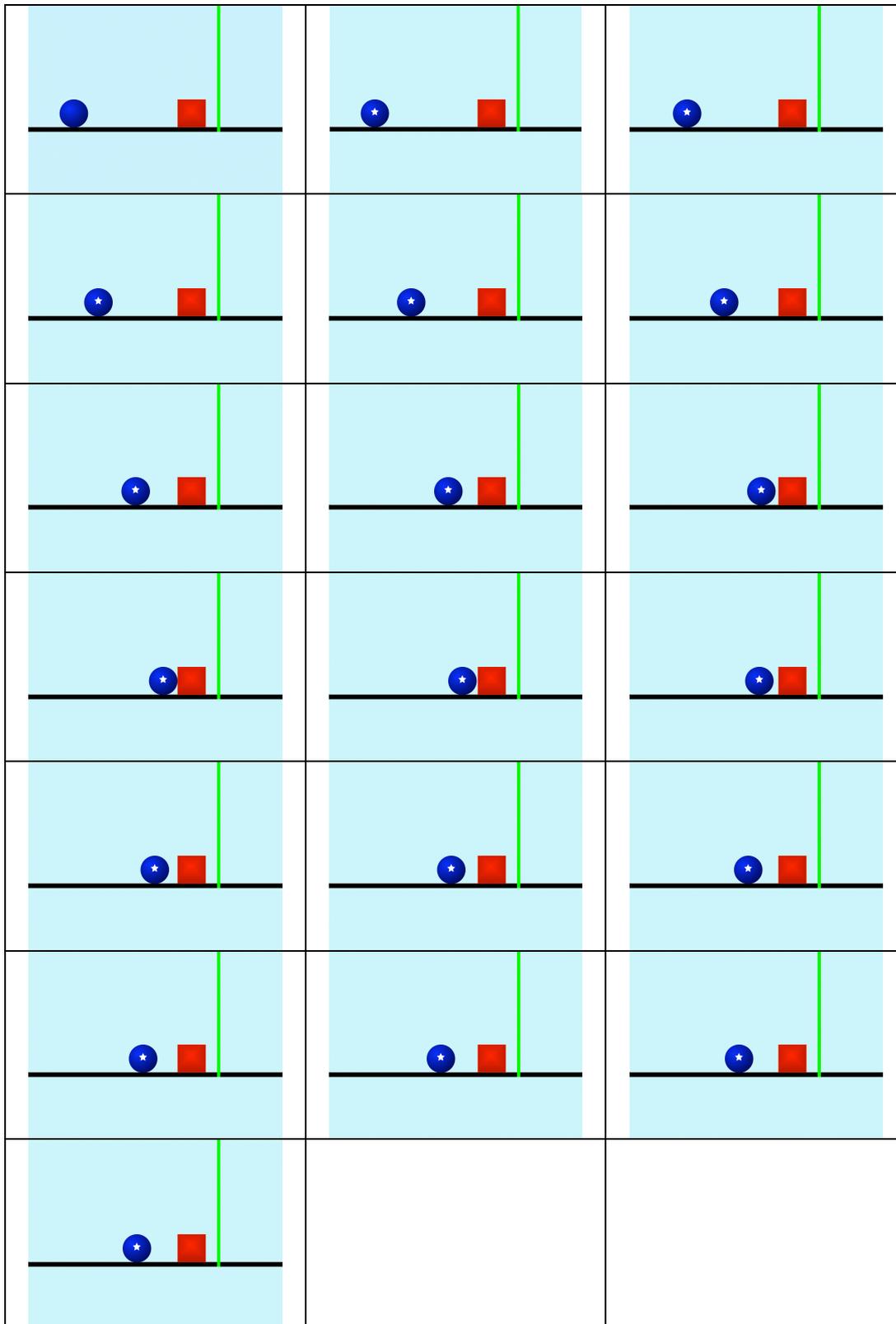
39C	El árbitro suspendió el partido, puesto que le lanzaron un...	PALO	GLOBO
39A	El árbitro reanudó el partido, a pesar de que le lanzaron un...	PALO	GLOBO
40C	El inmigrante se detuvo en la frontera, puesto que se topó con una ...	PATRULLA	CUCHARA
40A	El inmigrante pasó la frontera, a pesar de que se topó con una...	PATRULLA	CUCHARA
41C	La tortuga no pudo escapar de la bahía, puesto que la atraparon con una...	RED	GOTA
41A	La tortuga no pudo escapar de la bahía, a pesar de que la atraparon con una...	RED	GOTA
42C	El niño dejó de chupar por la pajita, puesto que se atascó con un...	GRUMO	ZUMO
42A	El niño siguió chupando por la pajita, a pesar de que se atascó con un...	GRUMO	ZUMO
43C	La señora frenó en el paso de peatones, puesto que se precipitaba una...	CAMIONETA	MARIPOSA
43A	La señora cruzó por el paso de peatones, a pesar de que se precipitaba una	CAMIONETA	MARIPOSA
44C	El chico se quedó fuera del estadio, puesto que se le olvidó la...	ENTRADA	CARTA
44A	El chico consiguió entrar al estadio, a pesar de que se le olvidó la...	ENTRADA	CARTA
45C	El turista se retiró de la orilla, puesto que arremetían las...	OLAS	CALMAS
45A	El turista se acercó a la orilla, a pesar de que arremetían las...	OLAS	CALMAS
46C	El pasajero no pudo embarcar en el avión, puesto que se le perdió el...	BILLETE	PORTÁTIL
46A	El pasajero logró embarcar en el avión, a pesar de que se le perdió el...	BILLETE	PORTÁTIL
47C	El director cortó el rodaje de la película, puesto que se rompió la...	CÁMARA	SILLA
47A	El director siguió el rodaje de la película, a pesar de que se rompió la...	CÁMARA	SILLA
48C	El circo cerró sus puertas, puesto que se enfermaron los...	LEONES	GERANIOS
48A	El circo continuó con su espectáculo, a pesar de que se enfermaron los...	LEONES	GERANIOS

ANEXO V

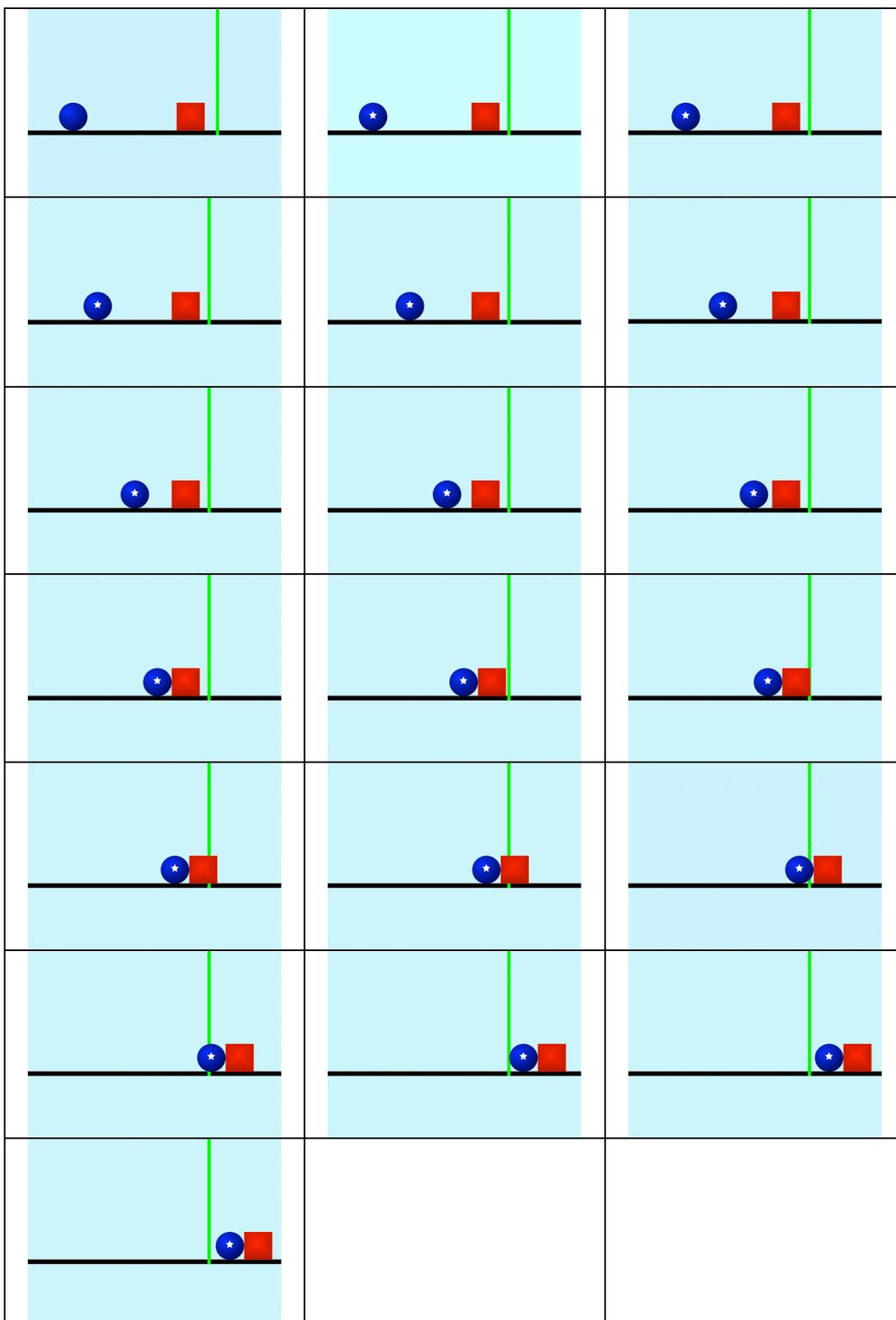
Nº ítem	Ítems de relleno	Palabra correcta	Palabra incorrecta
1	Mi madre, llamó al fontanero, cuando se rompió una	TUBERÍA	PELUCA
2	Mi hermana, fue a la floristería, para comprar una	MACETA	MALETA
3	Entre todos, alquilamos una furgoneta, para irnos de	EXCURSIÓN	REPISA
4	La paloma mensajera, estuvo un rato posada en el	TEJADO	CALDERO
5	Manolo, tiró una moneda en la fuente y pidió un	DESEO	RELOJ
6	Silvia fue al fisioterapeuta para revisarse la	ESPALDA	GASOLINA
7	Mis amigos, los viernes, suelen irse de	COPAS	LÁPIZ
8	Raúl se despertó temprano y se preparó un buen	DESAYUNO	NARIZ
9	Saúl estaba entretenido mientras resolvía un	PUZLE	HURACÁN
10	Lo mejor para cazar un ratón es poner una	TRAMPA	PERCHA
11	Desde que se me rompieron los pantalones los llevé a una	COSTURERA	ESPONJA
12	Las mareas dependen de los ciclos de la	LUNA	LENTEJA
13	Mi padre no suele leer todos los días el	PERIÓDICO	ZAPATO
14	Joaquín, quería distraerse, así que se fue al	CINE	APIO
15	Daniel seguía molestando y su hermana le dio un	COSCORRÓN	SILBO
16	Los móviles no son el único gran invento de este	SIGLO	SACO
17	La gallina se puso enferma cuando llegó el	INVIERNO	MELÓN
18	Los precios de las guaguas cada día están más	CAROS	MADERA
19	La cochinilla se utilizaba antes para fabricar	TINTA	RAYOS
20	Las personas diabéticas suelen depender del consumo de	INSULINA	MÚSICA
21	El viaje a Argentina fue una de las mejores experiencias de mi	VIDA	TERMO
22	Mario estaba cazando fuera de veda así que le pusieron una	MULTA	CAÑA
23	Luisa tenía mucha hambre así que se abrió una lata de	ATÚN	CHAMPÚ
24	Miguel contrató una televisión de pago para ver todos los partidos de	FÚTBOL	LINTERNA
25	Los días son más cortos en invierno y más largos en	VERANO	BAIFA
26	El vino tinto va con carne, mientras que el vino blanco suele ir con	PESCADO	CANDADO
27	El edificio no se desalojó tras descubrir que tenía	RATAS	LAPAS
28	Sueño con un mundo en el que no haya guerras y nadie se muera de	HAMBRE	LECHE
29	Leer es una de las cosas que más me gusta, sobretodo, si son libros de	AVENTURAS	ENCHUFE
30	Tu madre me invitó a comer pescado y papas con	MOJO	TOALLA

ANEXO VI

Animación causal: domina el antagonista (19 imágenes).



Animación adversativa: domina el agonista (19 imágenes).



ANEXO VII

EXPERIMENTO 2 (dinámica de fuerzas perceptiva al final de la oración)

Fase de entrenamiento I (sólo tarea perceptiva)

En la pantalla observarás un escenario con dos elementos, un círculo azul y un cuadrado rojo, y a la derecha, una línea vertical verde. Una vez que pulses la barra espaciadora, el círculo azul se desplazará hacia la derecha, en dirección hacia la línea verde o “meta”.

Tu tarea consiste en responder, lo más rápido posible, si el círculo azul logra superar la línea de meta, colocándose a la derecha de ésta. Para ello debes utilizar las teclas señalizadas en el teclado del ordenador con las etiquetas de “SI”, si supera la línea de meta, o “NO”, si no la supera.

Una vez que hayas dado tu respuesta, aparecerá en la pantalla la instrucción de “apretar espacio para continuar” y comenzará una nueva animación.

Fase de entrenamiento II (doble tarea)

Ahora vas a hacer una tarea doble.

A continuación, escucharás por los auriculares una serie de frases que relatan distintos tipos de eventos. Debes escuchar y comprender, tratando de imaginar la escena. Justo antes de que termine la frase, tendrá lugar el desplazamiento del círculo azul.

Tu primera tarea consiste en responder, de la misma forma que hiciste en el ejercicio anterior, es decir, con rapidez pero sin precipitarte, si el círculo supera o no supera la línea verde o meta.

Inmediatamente después de que des tu respuesta, en la pantalla aparecerán dos palabras señaladas con un 1 y con un 2.

Tu tarea consiste en elegir una de ellas, aquella que completa de forma más coherente la frase que acabas de escuchar.

Para ello, utilizarás las teclas señaladas como 1 y 2 en la parte superior del teclado, que debes apretar con tu mano izquierda, de acuerdo con la respuesta que hayas elegido.

A continuación, vamos a hacer algunos ejemplos para que te familiarices con la tarea.

Experimento

Muy bien. Se han terminado los ejemplos.

A continuación, vas a realizar la tarea experimental utilizando el mismo procedimiento.

Te recuerdo que es importante que escuches con atención las frases tratando de imaginarte su contenido y que no dejes de mirar la pantalla del ordenador para que puedas realizar correctamente las dos tareas.

EXPERIMENTO 3 (dinámica de fuerzas motora y paradigma go/no-go)

Fase de entrenamiento I (sólo tarea motora)

En la pantalla observarás un escenario con dos elementos, un círculo azul y un cuadrado rojo, y a la derecha, una línea vertical verde. Una vez que pulses la barra espaciadora, el círculo azul se desplazará hacia la derecha, en dirección hacia la línea verde o “meta”.

Tu tarea consiste en responder, apretando el pedal negro situado a tu derecha si el círculo azul supera la línea de meta, colocándose a la derecha de ésta. Si el círculo azul no supera la línea de meta, no debes apretar el pedal negro.

Una vez que hayas dado tu respuesta, aparecerá en la pantalla la instrucción de “apretar espacio para continuar” y comenzará una nueva animación.

Fase de entrenamiento II (doble tarea)

Ahora vas a hacer una tarea doble.

A continuación, escucharás por los auriculares una serie de frases que relatan distintos tipos de eventos. Debes escuchar y comprender, tratando de imaginar la escena. Justo antes de que termine la frase, tendrá lugar el desplazamiento del círculo azul.

Tu primera tarea consiste en responder, de la misma forma que hiciste en el ejercicio anterior utilizando el pedal negro, pero sólo si el círculo azul supera la línea verde o meta.

Inmediatamente después de que des tu respuesta, en la pantalla aparecerán dos palabras señaladas con un 1 y con un 2.

Tu tarea consiste en elegir una de ellas, aquella que completa de forma más coherente la frase que acabas de escuchar.

Para ello, utilizarás las teclas señaladas como 1 y 2 en la parte superior del teclado, que debes apretar con tu mano izquierda, de acuerdo con la respuesta que hayas elegido.

A continuación, vamos a hacer algunos ejemplos para que te familiarices con la tarea.

Experimento

Se han terminado los ejemplos. A continuación, vas a realizar la tarea experimental utilizando el mismo procedimiento.

Te recuerdo que es importante que escuches con atención las frases tratando de imaginarte su contenido y que no dejes de mirar la pantalla del ordenador para que puedas realizar correctamente las dos tareas.

EXPERIMENTO 4 (dinámica de fuerzas motora para iniciar animación)

Fase de entrenamiento I (sólo tarea motora)

En la pantalla observarás un escenario con dos elementos, un círculo azul y un cuadrado rojo, y a la derecha una línea vertical verde.

Una vez que pulses la barra espaciadora, aparecerá un asterisco blanco en el círculo azul.

Cuando aparezca el asterisco, tu tarea consiste en presionar el pedal negro situado a tu derecha, para que el círculo azul empiece a moverse.

El objetivo es que al apretar, le des al círculo el empuje suficiente como para desplazar el cuadrado rojo más allá de la línea verde o "meta". Después de la animación, por los auriculares escucharás la pregunta "¿PASÓ?".

La pregunta hace referencia a si conseguiste que el círculo azul desplazara el cuadrado rojo más allá de la línea verde o "meta" o no.

Debes responder lo más rápido que puedas y EN VOZ ALTA "SI" en el caso de que hayas pasado y "NO" en los casos que no lo consigas. Tienes que hablar alto y orientar la voz hacia el micro que tienes a la izquierda del teclado.

Una vez que hayas dado tu respuesta, aparecerá en la pantalla la instrucción de "ATENCIÓN" para avisarte del comienzo de un nuevo ensayo.

Fase de entrenamiento II (doble tarea)

Ahora vas a hacer una tarea doble.

Por un lado, escucharás por los auriculares una serie de frases cortas. Justo antes de que termine la frase, aparecerá el asterisco blanco en el círculo azul.

Tu primera tarea consiste en responder presionando el pedal negro una vez que aparezca el asterisco, con el objetivo de impulsar el círculo azul (igual que en el ejercicio anterior). Inmediatamente después de la animación, en la pantalla aparecerán dos palabras señaladas con un 1 y con un 2.

Tu segunda tarea consiste en elegir la palabra más adecuada para terminar la frase de manera coherente.

Para ello, utilizarás las teclas 1 y 2 señaladas en la parte superior del teclado con tu mano izquierda.

Debes estar atento/a porque a continuación, escucharás la pregunta "¿PASÓ?" referida a si conseguiste o no desplazar el cuadrado más allá de la línea verde.

Al igual que en el ejercicio anterior, debes responder lo más rápido que puedas y EN VOZ ALTA: "SI" en el caso de que hayas pasado o "NO" en los casos que no lo consigas. A continuación, vamos a hacer algunos ejemplos.

Experimento

Se ha terminado la fase de entrenamiento.

A continuación, vamos a empezar el experimento. Para ello utilizarás el mismo procedimiento que has aprendido hasta ahora.

Es importante que escuches las frases con atención, trata de imaginarlas.

También es importante que no dejes de mirar la pantalla del ordenador para que puedas realizar correctamente las dos tareas que se te piden: completar la frase de manera coherente y responder si lograste o no desplazar el cuadrado.

EXPERIMENTO 5 (dinámica de fuerzas perceptiva en medio de la oración)

Fase de entrenamiento I (sólo tarea perceptiva)

En la pantalla observarás un escenario con dos elementos, un círculo azul y un cuadrado rojo. A la derecha, observarás una línea vertical verde o "meta".

Una vez que pulses la barra espaciadora, aparecerá un asterisco blanco en el círculo azul. En ese momento, el círculo empezará a desplazarse. Una vez que el círculo azul se detenga, en la pantalla aparecerá un signo de interrogación.

Tu tarea consiste en responder si el círculo azul ha traspasado la línea de meta o si no lo ha hecho.

Para ello utilizarás con tu mano derecha las teclas marcadas con un "SÍ" y un "NO" en el teclado.

Una vez que hayas dado tu respuesta, aparecerá en la pantalla la instrucción de "ATENCIÓN" para avisarte del comienzo de un nuevo ensayo.

Es muy sencillo. A continuación haremos una serie de ensayos para que te familiarices con la tarea.

Fase de entrenamiento II (doble tarea)

Ahora vas a hacer una tarea doble.

Por un lado, escucharás por los auriculares una serie de frases cortas.

Justo antes de que termine la frase, aparecerá el asterisco blanco y el círculo azul comenzará a desplazarse.

Tu primera tarea consiste en responder si el círculo azul ha traspasado la línea de meta o si no lo ha hecho (igual que en el ejercicio anterior).

Inmediatamente después de la animación, escucharás el final de la oración salvo la última palabra y, a continuación, en la pantalla aparecerán dos palabras señaladas con un 1 y con un 2.

Tu segunda tarea consiste en elegir la palabra más adecuada para terminar la frase de manera coherente. Para ello, utilizarás las teclas 1 y 2 señaladas en la parte superior del teclado con tu mano izquierda.

Una vez que hayas dado tu respuesta, aparecerá en la pantalla la instrucción de "ATENCIÓN" para avisarte del comienzo de un nuevo ensayo.

Debes responder lo más rápido que puedas tratando de no equivocarte.

A continuación, vamos a hacer algunos ejemplos.

Experimento

Se ha terminado la fase de entrenamiento.

A continuación, vamos a empezar el experimento.

Para ello utilizarás el mismo procedimiento que has aprendido hasta ahora.

Es importante que escuches las frases con atención. Trata de imaginarlas.

También es importante que no dejes de mirar la pantalla del ordenador para que puedas realizar correctamente las dos tareas que se te piden: responder si el círculo pasó la meta y completar la frase de manera coherente.

Si tienes alguna duda, pregunta al experimentador/a. Gracias.
