



Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Psicología

TESIS DOCTORAL

**El rol de la semántica en la evaluación
de calidad de las analogías:
el enfoque estándar versus el enfoque categorial**

Presentada por:
LUCÍA MICAELA TAVERNINI

Dirigida por:
DR. RICARDO A. MINERVINO

Córdoba, 2018

INDICE

	Página
Agradecimientos	5
Introducción general	6
Parte teórica	11
Capítulo 1. Conceptos básicos sobre el pensamiento analógico	12
1.1 Introducción	12
1.2 El estudio del pensamiento analógico en el marco de la Ciencia Cognitiva	15
1.3 Las analogías en una clasificación de diferentes tipos de similitud	17
1.4 Los subprocesos del pensamiento analógico: paradigmas experimentales y principales hallazgos empíricos	23
1.4.1 Recuperación de análogos base	25
1.4.2 Establecimiento de correspondencias	27
1.4.3 Formulación de inferencias	29
1.4.4 Evaluación	30
1.4.5 Adaptación	32
Capítulo 2. Los modelos teóricos y computacionales dominantes sobre el pensamiento analógico	34
2.1 Introducción	34
2.2 La teoría de la proyección de la estructura (TPE)	35
2.2.1 Formulación de la TPE en un nivel informacional	36
2.2.2 Formulación de la TPE en un nivel algorítmico: SME	43
2.2.2.1 Primer paso: construcción de correspondencias locales	44
2.2.2.2 Segundo paso: construcción de colecciones globales de correspondencia	45
2.2.2.3 Tercer paso: cómputo de inferencias candidatas	47
	48

2.2.2.4	Cuarto paso: evaluación de correspondencias globales	
2.3	La teoría de las múltiples restricciones (TMR)	49
2.3.1	Formulación de la TMR en un nivel informacional	50
2.3.2	Formulación de la TMR en un nivel algorítmico: ACME	57
2.4	Comparación de la TPE con la TMR por lo que respecta al rol de la semántica en la definición y evaluación de calidad de las analogías	63
2.4.1	El debate entre la TPE y la TMR acerca del papel de la similitud de relaciones y de la similitud de entidades en la definición de una analogía	64
2.4.2	El debate entre la TPE y la TMR acerca del papel de la similitud de relaciones y de la similitud de entidades en la evaluación de calidad de las analogías	65
2.4.3	La concepción teórica común de la TPE y la TMR respecto del rol de la semántica en la definición y evaluación de calidad de las analogías	69
2.5	Evidencia empírica respecto del rol de la semántica en la definición y evaluación de calidad de las analogías	70
2.5.1	El estudio de Gentner, Ratterman y Forbus (1993)	70
2.5.2	El estudio de Gentner y Kurtz (2006)	74
2.5.3	El estudio de Gentner y Markman (2005)	79
2.6	Analogías que suponen un emparejamiento de relaciones y no de sistemas	83
Capítulo 3. La teoría de la asignación categorial y su perspectiva sobre el rol de la semántica en el pensamiento analógico		89
3.1	Introducción	89
3.2	El enfoque estándar: el pensamiento analógico como el descubrimiento de una estructura de relaciones similares	89
3.3	La teoría de la asignación categorial (TAC)	91

3.3.1	El criterio de la TAC para determinar si dos hechos son análogos	92
3.3.2	Las propiedades de las entidades para un rol y el criterio de la TAC para determinar el grado en que dos hechos son análogos	96
3.3.3	Otras implicaciones de la TAC por lo que respecta al rol de la semántica en el pensamiento analógico	100
3.4	Dos tipos de analogías: analogías estándar y analogías basadas en CREs	103
	Parte experimental	105
	Capítulo 4. Experimentos desarrollados	106
4.1	Primera parte experimental. El papel de la similitud entre relaciones y entre entidades en la definición del concepto de analogía	106
4.1.1	Introducción	106
4.1.2	Experimento 1	107
4.1.2.1	Método	110
4.1.2.2	Resultados y discusión	114
4.1.3	Experimento 2	119
4.1.3.1	Método	123
4.1.3.2	Resultados y discusión	125
4.1.4	Experimento 3	134
4.1.4.1	Método	135
4.1.4.2	Resultados y discusión	136
4.2	Segunda parte experimental. El rol de los objetos en la evaluación de calidad de las analogías	139
4.2.1	Introducción	139
4.2.2	Experimento 4	142
4.2.2.1	Método	145
4.2.2.2	Resultados y discusión	149

4.2.3	Experimento 5	153
4.2.3.1	Método	155
4.2.3.2	Resultados y discusión	159
4.2.4	Experimento 6	162
4.2.4.1	Método	164
4.2.4.2	Resultados y discusión	166
4.3	Discusión general	169
Conclusiones		176
Referencias		191
Apéndices		203
Apéndice 1. Materiales correspondientes al Experimento 1		204
Apéndice 2. Materiales correspondientes al Experimento 2		207
Apéndice 3. Materiales correspondientes al Experimento 3		210
Apéndice 4. Materiales correspondientes al Experimento 4		213
Apéndice 5. Materiales correspondientes al Experimento 5		219
Apéndice 6. Materiales correspondientes al Experimento 6		223

Agradecimientos

Quiero agradecer en primer lugar a Ricardo, mi director, por el tiempo dedicado a mi formación como investigadora y docente, por las innumerables ocasiones en las que me apoyó desde su lado más humano, por brindarme su confianza e incitarme a que siga adelante a pesar de los obstáculos y los devenires de la vida cotidiana. La realización de esta tesis no hubiera sido posible sin su constante guía, con mucha paciencia y mucho humor; sin dudas ha sido un ejemplar padre académico para mí.

Quiero agradecer también a mis colegas y amigos del Grupo Argentino de Investigación en Analogías (el GAIA). A Eugenia por ver en mí la “chispita” para la investigación. A Valeria (mi madre académica) por el amor y la dedicación con que me enseñó los vaivenes de este trabajo, por los innumerables consejos y por su divertida compañía durante cada reunión científica a la que pudimos asistir. A Máximo, (mi compañero de viajes) por su apoyo sin feriados ni domingos, y por transmitirme siempre sus conocimientos “cancheros” sobre el mundo de la investigación. A Alejandra, Ana, Adrián y Federico, por el tiempo compartido ideando experimentos y analizando datos, y por el valioso aprendizaje que hicimos en conjunto.

La realización de este trabajo tampoco hubiera sido posible sin la ayuda económica del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, y de la Universidad Nacional del Comahue.

Debo la entereza emocional con que pude atravesar todo este proceso a mi familia, a mis hermanos Cecilia y Francisco por haberme escuchado cuando lo necesité, a Jazmín por su sonrisa salvadora, y fundamentalmente a mis padres, Rosa y Miguel, quienes con todo el amor del mundo me acobijaron, me aconsejaron, me ayudaron, me escucharon y me cocinaron, siempre con una sonrisa y un corazón inmensos. También fueron pilares de este proceso mi familia de amigos, agradezco a ellos su compañía constante y el oído dulce que siempre han estado dispuestos a brindarme. No puedo dejar de agradecer a Verónica (mi psicóloga) quien me ayudó a saberme quien soy, y a disfrutar del camino por difícil que a veces parezca. Finalmente, quiero agradecerle a Juan, por el amor con que me acompañó cada día, por ser quien aportó el toque de cordura en esta etapa, que sin dudas, gracias a él, fue mucho más hermosa.

INTRODUCCIÓN GENERAL

Quienes investigamos en Psicología nos enfrentamos con frecuencia a una de las más incómodas preguntas: “¿Y qué investigás?”. En un primer intento de respuesta (automatizada) suelo responder: “Y.... yo me dedico a la psicología cognitiva, y dentro de la psicología cognitiva lo que estudio es el pensamiento”. Como seguramente notará el lector, lo que respondo es de un grado de generalidad tal que probablemente poco sirva para responder a la pregunta de mi interlocutor. En un segundo intento de respuesta, ya más elaborada (y no por ello menos automatizada), procedo a aclarar: “Puntualmente me dedico a estudiar el pensamiento por analogías”. Inmediatamente noto que soy yo misma la que me puse entre la espada y la pared. Anticipo, acertadamente y con temor, la próxima pregunta de mi interlocutor: “¿Y que es específicamente el pensamiento por analogías?”. Respondo entonces: “Las personas pensamos a través de analogías todo el tiempo. Usamos analogías en prácticamente todas las conversaciones que tenemos a diario. ¿Viste cuando, por ejemplo, estás hablando con una amiga y te cuenta que se peleó con el novio porque él no le dejó ver sus conversaciones de Whatsapp? Vos, para hacerle notar que la entendés, seguramente intentás contarle algo que creés que es análogo. Podrías, por ejemplo, contarle que una vez también te peleaste con tu novio porque él no te dejó ver los registros de su tarjeta de crédito. Bueno, ese es un ejemplo de analogía”. Ya voy notando que, por suerte, la cara de mi interlocutor va mostrando signos de entender de qué se trata. La respuesta en este punto de la conversación, suele ser del tipo: “Ah, claro! Yo también hago analogías entonces. Por ejemplo, la otra vez una de mis amigas me contó que el hijo se contagió varicela de un compañerito del jardín y que entonces lo tuvo que llevar al médico, y yo le respondí que me había pasado lo mismo: mi perro se había contagiado catarro de un perrito de la plaza y lo tuve que llevar al veterinario”. Frente a este tipo de respuestas, no hago más que esbozar una risa cómplice y asentir: “Tal cual, esas son el tipo de cosas que estudio”. Tratando de aliviar la conversación empiezo a contarle algo más del mundo de la investigación, de los congresos o de lo bueno que es ser investigador porque podés viajar bastante. En verdad, lo que intento hacer (aunque mi interlocutor lo ignore) es evitar responder otras preguntas, como, por ejemplo, cuál es la definición exacta de analogía, o si es buena o no la analogía

que me presentó durante nuestra breve charla. Pero de ninguna manera logro olvidar esas potenciales preguntas que, sin ir más lejos, son las preguntas esenciales a las que he intentado responder con esta tesis.

Uno de los propósitos centrales de la presente tesis fue determinar qué tipos de comparaciones o símiles son las analogías. Si me he interesado por el estudio de qué tipos de comparaciones pueden ser llamadas “analogías”, es porque, en primer lugar, considero que hay ciertas inconsistencias en las definiciones de analogía que se han formulado desde las teorías dominantes en el área, y, en segundo lugar, porque hay usos de la palabra “analogía” que escapan al “corsé” que intenta imponer el enfoque teórico dominante. Considero que avanzar en la determinación de qué constituye una analogía es clave para cualquier programa de investigaciones en el campo del pensamiento analógico.

En la primera parte del Capítulo 1 de esta tesis presento una serie de ejemplos de analogías empleadas en diversos tipos de actividades cognitivas, que varían desde actividades altamente creativas, tales como el descubrimiento y la explicación científica, la argumentación filosófica y la literatura, hasta actos más simples y cotidianos, como resolver un problema doméstico o entender lo que le pasó a otra persona. Luego especifico el programa de investigaciones en el que se inscribe esta tesis, a saber, el de la Psicología y la Ciencia Cognitiva, cuyo surgimiento puede ubicarse durante de la década del 50'. En el marco de este movimiento es que, alrededor de los 80', surgieron las dos principales teorías sobre el pensamiento analógico: la teoría de la proyección de la estructura (Gentner, 1983, 1989) y la teoría de las múltiples restricciones (Holyoak y Thagard, 1989, 1995). Presento después una clasificación que estas teorías han hecho de los distintos tipos de símiles o comparaciones que realizan las personas, entre los cuales se encuentran las analogías, que han sido definidas como comparaciones entre situaciones que comparten un mismo sistema de relaciones.

El segundo propósito de esta tesis fue determinar qué aspectos tienen en cuenta las personas para juzgar que una analogía es buena o que no lo es, es decir, para evaluar la calidad de una analogía. Al final del Capítulo 1 presento una clasificación de los distintos subprocesos implicados en el razonamiento por analogías (entre los cuales se halla el proceso de evaluación de calidad), así como los principales paradigmas

experimentales empleados para estudiarlos y algunos hallazgos empíricos destacados relativos a los distintos subprocesos.

En el Capítulo 2 describo las dos teorías dominantes acerca del pensamiento por analogía. Ambas teorías se alinean con los ideales explicativos de la Ciencia Cognitiva, y, por lo tanto, han implementado computacionalmente sus modelos teóricos en programas que buscan simular el pensamiento por analogías. De esta forma, en este capítulo describiré a estas teorías tanto en el nivel de sus postulados teóricos como en el nivel de sus implementaciones computacionales. Desarrollaré la concepción de analogía de cada una de estas teorías, así como los distintos factores que consideran que intervienen durante la evaluación de su calidad.

El propósito de esta tesis es determinar el rol de los factores semánticos en la definición y evaluación de las analogías. Como mostraré, las dos teorías dominantes difieren en cuanto al rol de la semántica en la definición y evaluación de las analogías, pero, sin embargo, es posible afirmar que a ellas subyace una concepción teórica común, a la que llamaré *enfoque estándar*. Presentaré entonces cierta evidencia empírica en relación al debate que mantienen estas teorías por lo que respecta al papel de la semántica en la evaluación de las analogías.

En el Capítulo 3 presento una teoría más reciente sobre el razonamiento por analogías, a saber, la teoría de la asignación categorial (Minervino, Oberholzer y Trench, 2008, 2013; Oberholzer, Trench y Minervino, 2011a, 2011b; Tavernini y Minervino, en prensa). Después de discutir algunas limitaciones del modelo estándar por lo que respecta al rol de la similitud semántica en el pensamiento analógico, introduciré esta nueva teoría, y analizaré sus implicaciones con respecto al papel de la semántica en el pensamiento por analogía. Como veremos, esta teoría considera un tipo de analogías que no se ajusta a las definiciones sostenidas por el enfoque estándar, pero que son por demás frecuentes en diversos ámbitos de la vida cotidiana: las analogías basadas en asignar los hechos comparados a una misma categoría relacional de esquema. En el Capítulo 3 reseñaré a su vez la evidencia empírica más importante que se ha desarrollado recientemente a favor de la teoría de la asignación categorial y en contra del enfoque estándar.

Como he dicho, el propósito de esta tesis fue determinar el rol de la semántica en la definición y evaluación de las analogías. En el Capítulo 4 presento el conjunto de estudios que he desarrollado para alcanzar esto dos propósitos. Dicho capítulo se halla dividido en dos partes experimentales. En la primera, me he abocado a estudiar qué tipo de comparaciones o símiles pueden ser considerados analogías. En el Experimento 1 puse a prueba los postulados de la teoría de la proyección de la estructura y de la teoría de las múltiples restricciones por lo que respecta a qué constituye una analogía, es decir, qué aspectos es necesario que compartan los hechos comparados para que la comparación sea efectivamente una analogía, y no otro tipo de símil. Más específicamente, como mencioné, se buscó determinar el rol que el parecido semántico entre las relaciones y entre las entidades de los hechos comparados tienen en la definición del concepto de analogía. Los materiales empleados en dicho experimento fueron comparaciones entre sistemas de relaciones. En el Experimento 2 puse a prueba los mismos postulados, pero empleando como materiales comparaciones entre hechos de una relación, similares a las empleadas en los estudios sobre el desarrollo del pensamiento analógico y en las pruebas de inteligencia. En el Experimento 3 se buscó determinar si es posible llamar “analogías” a las comparaciones entre hechos que, a pesar de no compartir un sistema de relaciones similares, pueden ser asignados a una misma categoría relacional de esquema.

La segunda parte experimental tuvo como objetivo determinar el rol de la semántica en las evaluaciones de calidad de las analogías. Más específicamente me centré en el rol que el parecido semántico entre los objetos que forman parte de los hechos comparados tiene en las evaluaciones de calidad analógica. En el Experimento 4 se buscó determinar si en la evaluación de calidad de las analogías estudiadas por el enfoque estándar juegan un rol las similitudes y diferencias semánticas de tipo general entre los objetos. Como veremos, este es uno de los puntos centrales del debate que mantienen las teorías del enfoque estándar entre sí. Por otra parte, en ese mismo experimento se puso a prueba el criterio postulado por la teoría de la asignación categorial para la evaluación de las analogías basadas en el mecanismo de asignar los hechos a una misma categoría relacional. Según esta teoría, las similitudes y diferencias semánticas entre los objetos que cuentan en la evaluación de estas analogías no son de

tipo general, sino que son aquellas referidas a una propiedad que deben tener las entidades para poder cumplir el rol de objeto en una categoría relacional determinada. De acuerdo al modo en que dicha propiedad se manifieste en los objetos de los hechos comparados, podrá juzgarse que éstos son más o menos análogos por tener valores cercanos o lejanos en una dimensión de la categoría relacional que enmarca la comparación. En el Experimento 5 busqué replicar el Experimento 4, pero empleando tareas y materiales más naturales, es decir, más similares a los que se encuentran las personas en la vida cotidiana. En el Experimento 6 busqué determinar la adecuación de un postulado de la teoría de la asignación categorial, según el cual si un mismo conjunto de hechos es visto bajo dos categorías relacionales alternativas en cada caso se atenderá a diferentes propiedades de los objetos y, como consecuencia de ello, podrá verse a los hechos comparados como análogos en diferente medida. El capítulo finaliza con una Discusión general en la que sintetizo los hallazgos empíricos de estos seis estudios, y en las Conclusiones analizo las implicaciones teóricas y prácticas de lo investigado para el campo de estudio del razonamiento analógico y para el desarrollo de futuras líneas de investigación.

PARTE TEÓRICA

CAPÍTULO 1. Conceptos básicos sobre el pensamiento analógico

1.1 Introducción

Una mujer asiste al consultorio de un psicoanalista porque desde hace un tiempo ha venido sintiéndose cada vez más ansiosa al interactuar con otras personas. La mujer le dice al terapeuta que está interesada en realizar una psicoterapia breve, pero el psicoanalista intenta convencerla de que realice una terapia prolongada para así develar las causas profundas del problema, y para ello utiliza una analogía. Le dice que hacer una terapia breve sería como tratar de deshacerse de un dolor en las articulaciones tomando sólo analgésicos, pero sin atacar el proceso degenerativo en el que se origina la inflamación. Si las causas no se modifican, la inflamación y el dolor reaparecerán pronto. Del mismo modo, si no se descubren las causas de su problema de ansiedad y trata de eliminarlo con una psicoterapia breve, los síntomas que ha estado experimentando reaparecerán al poco tiempo de finalizado el tratamiento.

Establecer una analogía consiste en percibir que dos situaciones, parecidas o no en apariencia, resultan equiparables en un nivel más abstracto de descripción. En la analogía que he presentado como ejemplo, las situaciones comparadas constituyen dos casos en que, si se resuelve un problema superficialmente y no desde sus causas, éste volverá a reaparecer pronto. En ocasiones, esta intelección permite la transferencia de conocimientos desde una situación relativamente conocida (*análogo base*) hacia otra situación (*análogo meta*) cuya comprensión nos interesa incrementar (Holyoak y Thagard, 1995). El pensamiento analógico resulta un componente central de la cognición humana, y participa en un amplio espectro de actividades cognitivas que abarca desde las manifestaciones más elocuentes del genio creativo hasta una miríada de razonamientos cotidianos que, dada su ubicuidad, raramente resultan percibidos (Hofstadter, 2001). Dentro del primer grupo, puede destacarse que las analogías han sido utilizadas en una gran cantidad de obras literarias. Por ejemplo, Gabriel García Márquez desarrolló su cuento “La luz es como el agua” basándose en la analogía entre el agua que sale del grifo al abrirlo y la luz que sale de la lámpara al apretar el interruptor. Isabel Allende en su novela “Afrodita” realiza numerosas analogías entre la gastronomía y la sexualidad. Por ejemplo, en una parte de su novela la autora relata que se arrepiente de

haber rechazado platos deliciosos motivada por la búsqueda vanidosa de un cuerpo esbelto, y que, del mismo modo, se arrepiente de haber rechazado ocasiones de hacer el amor motivada por la búsqueda de la virtud puritana. Asimismo, las analogías han desempeñado un papel fundamental en el descubrimiento y la explicación científica. Por ejemplo, ya en el año 600 a.c., Anaximandro concibió a la Tierra como un cuerpo suspendido en el espacio: al igual que un burro que se eternizara en decidir hacia cuál zanahoria avanzar, el mundo se mantiene estático sin precipitarse en ninguna dirección particular. Por su parte, el etólogo y biólogo evolutivo Richard Dawkins (1976) explicó la evolución de las especies desde el punto de vista del gen. Para explicar este fenómeno realizó una analogía entre los genes y un grupo de remeros. El hecho de remar rápido corresponde a la construcción de un cuerpo que tenga éxito en la supervivencia. Si hay un bote con siete remeros malos y uno bueno, probablemente ese bote perderá y el remero bueno será eliminado de la competencia junto con sus colegas malos. Del mismo modo, si hay un cuerpo con muchos genes letales (que podrían generar enfermedades en el cuerpo) y un gen bueno (que podría expresarse en un buen rasgo evolutivo), probablemente ese cuerpo muera y el gen bueno será destruido junto con los genes malos. El pensamiento analógico también ha sido fuente de invenciones tecnológicas. Por ejemplo, Georges de Mestral desarrolló un revolucionario tipo de tejido –el velcro– tras observar el modo en el que los abrojos se adhieren al pelaje de su perro. Advirtió que las semillas tenían diminutas espinas con forma de gancho, y que esto era lo que hacía que se engancharan al pelo de su perro. Su idea consistió en replicar estos ganchos en una cinta de fibra sintética, y, a su vez, hacer otra cinta que tuviera bucles de felpa. De esta forma, al entrar en contacto, la cinta con ganchos y la cinta de felpa simplemente se unirían, del mismo modo en que el abrojo con sus ganchos se adhería al pelaje del perro. Las analogías han sido empleadas también con frecuencia como recurso para la argumentación filosófica. Por ejemplo, Platón propuso una analogía entre una nave y el Estado, que con las debidas simplificaciones podría enunciarse así: del mismo modo en que una nave necesita de un capitán que fije su rumbo, un estado necesita de un líder que fije su política. En la Teología, el uso de analogías resulta también un recurso habitual. William Paley sostuvo que, si se encontrase un reloj abandonado, el análisis de la compleja configuración de sus partes nos llevaría a concluir que todas las piezas han

sido diseñadas por alguien para un único propósito. Análogamente, argumenta Paley, el universo también tuvo que ser diseñado por alguien (Dios) para que sus partes funcionen de un modo tan perfecto.

El razonamiento analógico subyace también a una incontable cantidad de actividades cognitivas cotidianas. Por ejemplo, podríamos notar mientras tomamos un baño que ya casi no nos queda shampoo en el envase, y resolver este imprevisto a partir de realizar una analogía con la operación (por demás habitual) de agregar agua al detergente para que éste alcance para uno o dos lavados de vajilla más. O bien podríamos suponer un inminente final para una relación amorosa conflictiva si la analogamos con una fallida relación anterior en la que, de manera similar, sosteníamos interminables discusiones con nuestra pareja. También los actos de enseñanza tanto escolares como cotidianos suelen basarse en el empleo de este tipo de razonamiento. Por ejemplo, en la escuela primaria los maestros suelen explicar el funcionamiento de una célula y de cada uno de sus subcomponentes (e.g., el núcleo, las mitocondrias) a partir de la realización de una analogía con el funcionamiento de una fábrica en el que cada uno de sus obreros tiene un rol particular. Del mismo modo, en la carrera de Psicología es común que se empleen textos que incluyen analogías para explicar conceptos abstractos de un alto grado de complejidad. En un texto de Juan Ignacio Pozo Municio (2003), por ejemplo, se retoma una analogía hecha por Mithen (1996) en que la evolución de la mente es explicada a partir de una comparación con la evolución arquitectónica de las capillas greco-romanas. Las capillas prerrománicas inicialmente contaban con una única habitación, luego con varias habitaciones separadas entre sí, y finalmente estuvieron compuestas de una habitación central intercomunicada con las múltiples capillas adosadas, que también se comunicaban entre sí. La mente humana habría evolucionado de manera similar, desde un sistema cognitivo general, no especializado, hacia la construcción de módulos o sistemas de representación y aprendizaje específicos, escasamente conectados entre sí. Finalmente, el mayor salto en la evolución de la mente humana habría sido la aparición de un sistema central, la conciencia, que se halla interconectado con todos los sistemas más específicos. Por otra parte, el habla cotidiana se encuentra plagada de expresiones metafóricas cuya producción y comprensión, aunque no seamos conscientes de ello, suponen el empleo de analogías culturalmente compartidas (Lakoff y Johnson, 1980).

Para estos autores, expresiones tan convencionales como “No veo lo que me decís” o “Sus palabras fueron bastante oscuras” revelan la existencia de una analogía entre los conceptos de *comprender* y de *ver* de acuerdo a la cual los conceptos se corresponden con objetos que se pueden ver, y la efectividad en la comprensión de los conceptos se corresponde con la posibilidad de ver objetos. De acuerdo a estos autores, la semántica de conceptos abstractos como *comprensión*, *justicia*, *tiempo* o *mente* está fuertemente determinada por la semántica de conceptos concretos con los que son puestos en correspondencia en el marco de analogías culturalmente compartidas.

1.2 El estudio del pensamiento analógico en el marco de la Ciencia Cognitiva

La historia de la investigación sobre el pensamiento analógico tiene sus principales antecedentes en la Psicología (e.g., Dorolle, 1949; Duncker, 1926; Herbart, 1898), la Filosofía (e.g., Black, 1962) y la Filosofía de la Ciencia (e.g., Hesse, 1966). Sin embargo, no fue sino hasta finales de la década del 70 que resurgió el interés por el estudio del pensamiento analógico a partir del desarrollo de la Psicología Cognitiva y la Ciencia Cognitiva.

El concepto de Ciencias Cognitivas (en plural) se emplea para hacer referencia a un movimiento que incluye a un conjunto de disciplinas interesadas por los objetos con mente y capaces de conocer: la Neurociencia Cognitiva, la Psicología Cognitiva, la Inteligencia Artificial, la Lingüística Cognitiva, la Antropología Cognitiva y ciertas corrientes de la Filosofía de la Mente.

Con la distinción entre los conceptos de Psicología Cognitiva y Ciencia Cognitiva (en singular) (véase, e.g., Rivièrre, 1991) se designan dos programas de investigación dentro de las Ciencias Cognitivas. Estas corrientes comparten un interés por identificar las condiciones y características que les permiten a los seres humanos recoger, acopiar y hacer un uso inteligente y creativo de la información con propósitos tan diversos como recuperar eventos autobiográficos de la memoria, resolver problemas o comunicar ideas a través del lenguaje. Estos programas comparten la idea de que el modelo computacional de la mente resulta promisorio para abordar el estudio de las funciones cognitivas. Lo que diferencia a estas disciplinas entre sí es la importancia que otorgan a este modelo a la hora de desarrollar y poner a prueba teorías psicológicas. La Ciencia

Cognitiva tiende a considerar que una buena teoría psicológica ha de poder especificarse en términos de procesos y representaciones computacionales (cualquiera sea el tipo de modelo computacional empleado; e.g., simbólico clásico, conexionista o mixto). Esta preocupación, aunque presente, no es central en la Psicología Cognitiva (Minervino, Molinari Marotto y Duarte, 2001) ya que esta disciplinase permite la formulación de modelos más laxos, que en ocasiones no especifican suficientemente, en términos de mecanismos y representaciones, cómo se llevan a cabo las funciones cognitivas que pretenden explicar (de Vega, 1982). Una consecuencia de esta diferencia es que mientras que la Ciencia Cognitiva le otorga un papel central a la simulación computacional como método para la validación de teorías, este método se emplea con menor frecuencia por la Psicología Cognitiva, lo cual resulta coherente con el hecho de que sus modelos no siempre son formulados con el detalle necesario para su implementación computacional. Aunque ambos programas comparten la idea de que las teorías psicológicas han de ser puestas a prueba a través de estudios empíricos de tipo experimental, la preocupación por la validación empírica resulta central en la Psicología Cognitiva y comparativamente menor en la Ciencia Cognitiva.

En el marco de la Ciencia Cognitiva, durante los años 70 se llevaron a cabo a una gran cantidad de estudios referidos al formato proposicional de las representaciones (e.g., Miller y Johnson-Laird, 1976; Rumelhart y Norman, 1981; Schank, 1972; Schank y Abelson, 1977). Estas investigaciones comenzaron a combinarse con estudios de Psicología Cognitiva sobre metáforas (Gentner, 1977a, 1977b; Ortony, 1979a, 1979b; Ortony, Schallert, Reynolds y Antos, 1978), así como con estudios en Inteligencia Artificial sobre analogías (e.g., Carbonell, 1981; Winston, 1980). Al mismo tiempo, Sternberg (1977a, 1977b) reabría la investigación sobre analogías simples con el formato A:B::C:?, muy utilizados por la tradición psicométrica (e.g., Spearman, 1927) y la psicología del desarrollo (e.g., Piaget, Montangero y Billeter, 1980). A partir de la confluencia de este conjunto de trabajos, diversos investigadores en Ciencia Cognitiva estimaron que el pensamiento analógico podía ser tratado como un proceso de cómputo de representaciones, considerando que los formalismos disponibles para emprender esta tarea eran psicológicamente aceptables y suficientemente ricos (Keane, 1988a, 1988b). Este posicionamiento sentó las bases para el surgimiento de las dos teorías centrales

que han dominado el campo del pensamiento analógico a partir de los 80, a saber, la teoría de proyección de la estructura de Gentner y cols. (TPE; Gentner, 1983, 1989) y la teoría de las múltiples restricciones de Holyoak y cols. (TMR, Holyoak, 1984a, 1984b; Holyoak y Thagard, 1989). Estos dos modelos teóricos, alineados con los ideales explicativos de la Ciencia Cognitiva, han dado lugar al desarrollo de implementaciones computacionales dirigidas a simular los procesos implicados en el razonamiento analógico (e.g., SME –*Structure Mapping Engine*–, Falkenhainer, Forbus y Gentner, 1989; ACME –*Analogical Constraint Mapping Engine*–, Holyoak y Thagard, 1989; LISA –*Learning and Inference with Schemas and Analogies*–, Hummel y Holyoak, 1997).

1.3 Las analogías en una clasificación de diferentes tipos de similitud

Como he anticipado, establecer una analogía consiste en percibir que dos situaciones, parecidas o no en apariencia, resultan equiparables en un nivel más abstracto de descripción. El pensamiento analógico forma parte de una tendencia general orientada a detectar patrones de similitud (Hofstadter y Sander, 2013; Holyoak y Thagard, 1995; Markman, 1999). Sin embargo, tanto para la TPE como para la TMR no todos los casos de similitudes constituyen analogías. En este apartado se introducirá una clasificación de diferentes tipos de similitud compartida por estas teorías, yendo desde las más simples hacia las más complejas, extremo en el cual se ubican las analogías. Dado que ambas sostienen que el sistema cognitivo opera sobre representaciones simbólicas de la realidad, almacenadas en un formato proposicional, y que apoyan su clasificación en ciertas distinciones que permite realizar este formato, comenzaré por describir las características de este código representacional

Los seres humanos poseemos la habilidad de almacenar durante un tiempo considerable el significado de lo que otras personas nos han dicho, lo que hemos leído en algún libro o lo que decía una señal de tránsito. Sin embargo, nuestra memoria tiende a perder rápidamente la información sobre los medios representacionales específicos que se han empleado para transmitirnos ciertas ideas. Así, podemos ser incapaces, por ejemplo, de recordar el carácter pasivo o activo de una oración, las palabras concretas que incluía o los colores de dibujo. Si bien las oraciones del lenguaje natural o las imágenes resultan medios eficaces para expresar significados, estos medios

representacionales concretos serían como envases “descartables” que contienen significados capaces de ser conservados de forma más duradera en otro código representacional como el formato proposicional. En este sentido, nuestro pensamiento no operaría sobre oraciones o imágenes, sino sobre proposiciones.

Las proposiciones son de carácter analítico, predicativo y abstracto. En tanto unidades *analíticas*, las proposiciones suponen una distinción entre predicados y argumentos, esto es, entre lo que se afirma y aquello sobre lo que versa la afirmación. Cuando se hace referencia al carácter *predicativo* de las proposiciones, se quiere indicar con ello que afirman algo acerca de algo (se predica, por ejemplo, una propiedad acerca de un objeto o una relación acerca de dos objetos), lo que implica que se trata de unidades de conocimiento que comportan valores de verdad. El carácter *abstracto* de las proposiciones hace referencia a que éstas, pese a su carácter lingüístico, no deben ser confundidas con oraciones del lenguaje natural, ya que lo que representan es el contenido ideacional básico y amodal que subyace tanto a afirmaciones del lenguaje natural como a distintos tipos de imágenes. Señalaré, por último, que las proposiciones tienen reglas de formación bien definidas y que no resultan ambiguas, como sí podrían serlo las afirmaciones del lenguaje natural. De allí que constituyan, según argumenta la Ciencia Cognitiva, un medio adecuado para realizar implementaciones computacionales de diversas teorías psicológicas sobre la cognición.

Para formular proposiciones la Ciencia Cognitiva hace uso de la notación lógica proveniente del cálculo de predicados, aunque evitando algunas complejidades de éste como, por ejemplo, el uso de cuantificadores como *ningún*, *algunos* y *todos*. Una idea importante que ayuda a comprender cómo han de identificarse las proposiciones es el principio de que siempre que se realice un acto de predicación debe postularse una proposición. Toda proposición estará compuesta así de un predicado (convencionalmente expresado en mayúsculas) que se aplica a ciertos argumentos (convencionalmente listados a continuación del predicado, en letra minúscula, separados por comas, y agrupados en un mismo paréntesis). Por ejemplo, el significado de la una oración “El juguete es de plástico” puede expresarse a través de la siguiente proposición:

1. PLÁSTICO (juguete)

En esta proposición se aplica el predicado PLÁSTICO (aquello que se afirma) al argumento *juguete* (aquello de lo que se predica lo afirmado). El predicado PLÁSTICO (empleado como un atributo) requiere de un único rol el rol correspondiente a la entidad que se califica como siendo de plástico. Empleando algunos términos provenientes de lenguajes de representación utilizados en Inteligencia Artificial, podríamos referirnos al rol provisto por un predicado como una *ranura* o lugar vacío a ser llenado o instanciado por un *llenador*. La ranura de la proposición anterior podría ser ocupada por otro llenador, tal como ocurre en la siguiente proposición:

2. PLÁSTICO (Playstation)

Con el concepto de *entidad* se hace referencia a objetos (cosas) o individuos (personas). Los predicados que se aplican a un único argumento son llamados *atributos*, debido a que típicamente describen propiedades de entidades. Una comparación entre las proposiciones 1 y 2 implicaría el emparejamiento de las entidades juguete ↔ Playstation. Este emparejamiento tendría lugar en virtud de que estas entidades guardan una similitud en cuanto a sus atributos. El tipo de similitud que existe entre las proposiciones 1 y 2 es, en el lenguaje de Holyoak y Thagard (1995), un *emparejamiento de atributos*.

A diferencia de predicados de atributos, otros predicados definen más de una ranura. Por ejemplo, *asustar* requiere tanto de un *asustador* como de un *asustado*. La idea de buena parte de los proposicionalistas es que la gramática del lenguaje del pensamiento o mentalés (Fodor, 1975) es, en realidad, una *gramática de casos*. De esta forma, los roles de los diversos argumentos en una proposición vienen definidos por la posición de cada argumento en el conjunto total de argumentos que se presentan entre paréntesis. Por ejemplo, si el predicado es un verbo que representa una acción, el primer argumento será el *agente* y el último será el *objeto* o el *paciente* de la acción. Los predicados que se aplican a dos o más argumentos en vez de a uno reciben el nombre de *relaciones*, porque vinculan los llenadores de sus ranuras. Las relaciones describen acciones, eventos, comparaciones o estados. Los predicados de las siguientes proposiciones expresan relaciones entre entidades:

3. QUITAR (niño, juguete, niña)

4. QUITAR (muchacho, Playstation, muchacha)

Las comparaciones entre situaciones descritas por proposiciones cuyos predicados se aplican a dos o más argumentos en vez de a uno dan lugar a similitudes más complejas que los emparejamientos de atributos. Una comparación entre las proposiciones 3 y 4 implicaría establecer las correspondencias *niño* ↔ *muchacho*, *juguete* ↔ *Playstation*, y *niña* ↔ *muchacha*, debido a que las entidades apareadas cumplen los mismos roles en sus respectivas estructuras proposicionales. En el lenguaje de Holyoak y Thagard (1995), estamos frente a un *emparejamiento de relaciones*, un tipo similitud comparativamente más abstracto que el emparejamiento de atributos

Los predicados relacionales correspondientes a las proposiciones 3 y 4 son de *primer orden*, debido a que vinculan entidades. Los predicados o relaciones de *segundo orden* o *superiores* vinculan, en cambio, otras relaciones. Los siguientes son ejemplos de relaciones de segundo orden, en los que la relación CAUSAR vincula las relaciones de primer orden QUITAR y PERSEGUIR:

5. CAUSAR [QUITAR (niño, juguete, niña), PERSEGUIR (niña, niño)]

6. CAUSAR [QUITAR (muchacho, Playstation, muchacha), PERSEGUIR (muchacha, muchacho)]

La similitud que mantienen las situaciones descritas por estas proposiciones puede ser parafraseada de la siguiente forma: “así como el hecho de que el niño le quitara el juguete a la niña causó que la niña persiguiera al niño, el hecho de que el muchacho le quitara la Playstation a la muchacha causó que la muchacha persiguiera al muchacho”. Estamos, en este caso, frente a un *emparejamiento de sistemas* o *analogía* (Holyoak y Thagard, 1995). El término *sistema de relaciones* se utiliza entonces para designar una estructura proposicional conformada, al menos, por relaciones de primer orden (en el ejemplo, QUITAR y PERSEGUIR) vinculadas por medio de relaciones de segundo orden (en el ejemplo, CAUSAR),

Un rasgo que tienden a satisfacer en mayor o menor medida las analogías es el de *consistencia estructural* (Gentner y Markman, 1997). Este principio se puede descomponer en los siguientes dos principios : (a) *correspondencias uno a uno*: cada elemento de un análogo se empareja con un y sólo un elemento del otro análogo (e.g., si QUITAR se aparea con QUITAR, no puede a la vez corresponderse con PERSEGUIR), y (b) *conectividad paralela y por roles*: cuando dos predicados son puestos en correspondencia (e.g., los predicados idénticos QUITAR), también son apareados sus argumentos, de acuerdo al rol que poseen en la estructura proposicional (e.g., *niño* y *muchacho* en tanto agentes de la acción QUITAR, *niña* y *muchacha* en tanto pacientes de dicha acción).

La analogía entre los hechos descritos por las proposiciones 5 y 6 comporta la equiparación de dos sistemas de relaciones idénticas. De manera general, resulta poco probable que los eventos o situaciones que se comparan en una analogía se encuentren descritos inicialmente a través de relaciones idénticas, tendiendo las relaciones a ser similares antes que iguales (Dietrich, 2000; Hofstadter y FARG, 1995). De esta forma, la idea de *identidad de las relaciones* debería ser interpretada en el sentido de que las relaciones a poner en correspondencia han de resultar idénticas en algún nivel de representación, pudiendo éste ser más abstracto que el nivel de representación inicial. Considérense por ejemplo las siguientes proposiciones:

5. CAUSAR [QUITAR (niño, juguete, niña), PERSEGUIR (niña, niño)]

7. GENERAR [ROBAR (muchacho, Playstation, muchacha), BUSCAR (muchacha, muchacho)]

Para poder realizar una analogía entre estos dos hechos resulta necesario descubrir un sistema de relaciones compartido, es decir, un sistema de relaciones más abstracto que el que se declara originalmente en cada situación:

8. DAR LUGAR A [SUSTRAER (agente, objeto, paciente), INTENTAR-ATRAPAR (agente–paciente)]

Si bien este sistema de relaciones no está expresado de manera explícita en la representación inicial de ninguno de los dos hechos comparados (proposiciones 5 y 7), es el resultado de aplicar *operaciones de abstracción* (Holyoak, 1984a) a las relaciones apareadas. Estas operaciones permiten descubrir que CAUSAR y GENERAR son dos formas de DAR LUGAR A algo, así como que QUITAR y ROBAR son dos maneras de SUSTRAER un objeto, y que PERSEGUIR y BUSCAR son dos formas de INTENTAR-ATRAPAR a alguien.

Otro rasgo que posee la comparación entre las proposiciones 5 y 6 es que las situaciones comparadas, además de compartir un mismo sistema de relaciones y roles, se parecen en cuanto a sus entidades y a los atributos de éstas (e.g., niño ↔ muchacho; juguete ↔ Playstation; niña ↔ muchacha). La TPE (Gentner, 1983, 1989) ha realizado un distingo entre las *similitudes literales* y las *analogías*, basándose en la existencia o no de similitud entre las entidades apareadas. Para la TPE, en la medida en que las entidades sean similares, la comparación tenderá más a ser considerada un caso de similitud literal antes que una analogía. En cambio, en la medida en que las entidades sean diferentes, la comparación tenderá a ser considerada una analogía. Considérese, por ejemplo, la siguiente comparación:

- 5. CAUSAR [QUITAR (niño, juguete, niña), PERSEGUIR (niña, niño)]
- 9. CAUSAR [QUITAR (gato, comida, perro), PERSEGUIR (perro, gato)]

Holyoak y Thagard (1989, 1995) han preferido tratar a las similitudes literales de Gentner como *analogías intradominio*, en tanto entienden que las comparaciones entre situaciones que pertenecen a un mismo dominio de conocimientos tienden a poseer entidades que comparten en buena medida sus atributos. Estos autores distinguen este tipo de analogías de las *analogías interdominio*, en las cuales las situaciones comparadas pertenecen a distintos dominios de conocimientos por lo que las entidades que los componen difieren en buena medida en términos de atributos.

1.4 Los subprocesos del pensamiento analógico: paradigmas experimentales y principales hallazgos empíricos

La actividad de realizar una analogía es altamente compleja, por lo que ha sido descompuesta conceptualmente en un conjunto de subprocesos. En el presente apartado se explicará en qué consiste cada uno de estos subprocesos y se describirán algunos hallazgos empíricos destacados con el propósito de que se comprendan cuáles son los problemas de interés en relación a cada uno de ellos y a través de qué paradigmas experimentales se abordan estos problemas (véase Tabla 1 para una presentación de los subprocesos).

En el marco de un análisis de las representaciones erróneas que subyacen a las políticas públicas destinadas al control del cambio climático, Sterman (2008) explicó la dinámica de la acumulación de dióxido de carbono (CO_2) en la atmósfera a través de una analogía con la acumulación de agua en una bañera. La preocupación del autor se refería a la existencia de una creencia popular según la cual el nivel de CO_2 atmosférico podría estabilizarse aún si los niveles de ingreso de CO_2 a la atmósfera (emisiones) duplicaran los niveles de egreso del CO_2 de la atmósfera (remoción). Sterman intentó ilustrar cuán errónea es esa creencia a partir de una analogía. El nivel del agua en una bañera está determinado por una relación entre la cantidad de agua que ingresa a la bañera y la que egresa de ella a través del drenaje. Si el ingreso de agua excede al egreso, el nivel de agua en la bañera continuará creciendo. Del mismo modo, el nivel de CO_2 en la atmósfera está determinado por una relación entre el ingreso del CO_2 a la atmósfera y el egreso del CO_2 de la atmósfera.

La realización de una analogía supone la previa construcción de representaciones de la situación base conocida (en el ejemplo, la dinámica del agua en una bañera) y de la situación meta que se pretende explicar (la dinámica del CO_2). En segundo lugar, a partir de la situación que se quiere explicar y que se encuentra activa en la memoria de trabajo se debe llevar a cabo la *recuperación* desde la memoria de largo plazo de la situación conocida, la que podría servir para aumentar la comprensión del hecho meta. Una vez recuperada la situación base, se debe llevar a cabo un *establecimiento de correspondencias* entre las dos situaciones. En el ejemplo, se han de aparear las relaciones base y meta idénticas *ingresar* y *egresar*, y también se han de poner en

Tabla 1

Subprocesos del pensamiento analógico

-
1. Representaciones del análogo base y del análogo meta.
 2. Recuperación de la memoria de largo plazo del análogo base, a partir del análogo meta.
 3. Establecimiento de correspondencias entre los elementos de los análogos.
 4. Formulación de inferencias.
 5. Evaluación de la adecuación de la analogía y de las inferencias.
 6. Adaptación de inferencias para que se ajusten al análogo meta.
-

correspondencia sus argumentos según el rol que ocupan en la estructura proposicional, *agua* con *CO₂* (objetos), y *bañera* con *atmósfera* (lugar). Del mismo modo, se han de aparear las relaciones idénticas *determinar*, y sus argumentos. Establecidos estos emparejamientos, se realiza la *formulación de inferencias* desde la situación más conocida hacia la situación menos conocida. A partir del hecho base de que “siempre que el ingreso de agua *exceda* al egreso, el nivel de agua en la bañera *continuará creciendo*”, se infiere que “siempre que el ingreso de CO₂ a la atmósfera *exceda* al egreso, el nivel de CO₂ en la atmósfera *continuará creciendo*”. Luego se llevará a cabo una *evaluación* de si la analogía es apropiada, por ejemplo, en términos semánticos (i.e., si existen suficientes similitudes entre los análogos y si sus diferencias son relativamente despreciables), y si las inferencias generadas son adecuadas para la situación meta. Puede que no lo sean en absoluto, o que lo sean sólo si se realiza una *adaptación* de las inferencias para que ajusten al dominio meta. Como un efecto colateral del proceso comparativo, la persona podrá construir un esquema que abstraiga lo que tienen en común las dos situaciones y dejar de lado los aspectos que no comparten. En el ejemplo, ambas situaciones son casos en los que la cantidad de una sustancia en un lugar particular estará determinada por la relación entre el ingreso a ese lugar y la eliminación de ese lugar de esa sustancia.

Si bien he presentado los subprocesos analógicos de manera secuencial (tal como se suele hacer en el área, e.g., Holyoak, 2005), estos “pasos” suelen solaparse en su desarrollo y mantienen complejas interacciones (de la Fuente y Minervino, 2009). Por otra

parte, no siempre el razonamiento analógico requiere la realización de todos los subprocesos aquí mencionados. Por ejemplo, una profesora que hace uso de una analogía con fines explicativos puede presentar ambos análogos de forma directa, ahorrándole al estudiante la recuperación del análogo base.

1.4.1 Recuperación de análogos base

Los estudios sobre recuperación analógica buscan fundamentalmente responder a la pregunta sobre cómo hacen las personas para acceder en su memoria de largo plazo a situaciones potencialmente análogas a la que tienen activa en su memoria de trabajo. Tal como sucede en muchos estudios sobre memoria, el paradigma más utilizado para investigar la recuperación analógica comprende dos fases: una fase de codificación y una fase de recuperación. Durante la *fase de codificación* los participantes reciben un conjunto de historias, entre las que se encuentra el análogo base. Durante la fase de recuperación se les presenta a los participantes una tarea meta para la cual la recuperación del análogo base resulta crítica. Los experimentadores evalúan el proceso por el cual un análogo meta provoca la recuperación del análogo base de memoria de largo plazo. En un influyente estudio, Gick y Holyoak (1980) pidieron a los participantes que leyeran un conjunto de historias entre las que se encontraba la historia de un general que quería atacar con su tropa a un dictador que se encontraba en una fortaleza (fase de codificación). El hecho de que los caminos hacia la fortaleza estaban minados impedía enviar todo el ejército por un mismo camino, ya que si se actuara así las minas estallarían, causando daño al ejército mismo y a las villas aledañas. A la vez, si el general enviaba pocos soldados, la fuerza de la tropa no alcanzaría para atacar al dictador. Por esa razón, el general decidió dividir su ejército en pequeños grupos, y, tras ubicarlos sobre cada uno de los múltiples caminos que irradiaban desde la fortaleza, los hizo converger simultáneamente sobre la fortaleza. En la fase de recuperación, se les presentó a los participantes un problema meta que no mantenía similitudes a nivel de las entidades con respecto al análogo base. Este problema versaba sobre un médico que debía destruir el tumor estomacal de un paciente utilizando radiación. Unos rayos intensos destruirían el tumor, pero también a aquellos tejidos circundantes al tumor que no se querían dañar. A una menor intensidad, los rayos dejarían ilesos dichos tejidos, pero no lograrían destruir

el tumor. El problema consistía en utilizar los rayos de manera de destruir el tumor sin dañar los tejidos sanos. Los autores evaluaron en qué medida los participantes recuperaban la historia del general a partir del problema del tumor y le transferían a este la solución dada a aquel: atacar al tumor simultáneamente con varios rayos de baja intensidad desde diferentes direcciones, de modo que atravesen los tejidos sanos con baja intensidad, pero que, al sumarse, logren destruir el tumor

Los resultados de este estudio mostraron que las personas exhiben grandes dificultades para recuperar un caso análogo de su memoria de largo plazo si éste no mantiene similitudes a nivel de las entidades con la situación que actualmente se halla presente en la memoria de trabajo. Es decir, las personas que leían en la primera fase la historia del general, no la recuperaban cuando se les presentaba el problema del médico. En cambio, cuando se empleó un análogo base que guardaba similitudes a nivel de las entidades con respecto al análogo meta, la recuperación resultó más sencilla, tal como fue probado por Keane (1987). Este autor utilizó como análogo base una historia de un paciente con un tumor cerebral, y como análogo meta la historia del paciente con tumor estomacal empleada por Gick y Holyoak (1980).

A partir de los años 90, diversos autores comenzaron a realizar estudios más naturalistas con el fin de indagar en el uso espontáneo de las analogías en diversos contextos del mundo real, tales como la enseñanza en el aula (e.g., Richland, Holyoak, y Stigler, 2004), la producción y exposición de conocimiento científico (e.g., Dunbar, 1997) y el discurso político (e.g., Blanchette y Dunbar, 2001). En los estudios mencionados (ver Trench y Minervino 2017 para una revisión) se registraban analogías propuestas por expertos en contextos de trabajo, las que luego eran clasificadas en función de diversas variables como su distancia semántica, su calidad, o su propósito. Por ejemplo, Blanchette y Dunbar (2001) analizaron artículos de periódicos relativos al *referendum* sobre la independencia de Quebec de Canadá. En estos artículos algunos periodistas expresaban su posición recurriendo al uso de analogías. Los autores clasificaron las analogías según su distancia semántica y encontraron que un elevado porcentaje de las analogías analizadas se caracterizaban por vincular dominios distantes de conocimiento, siendo sus entidades diferentes. Estos resultados fueron consistentes con los de otros estudios naturalistas (Blanchette y Dunbar, 2000; Dunbar, 1997; Richland et al., 2004;

Saner y Schunn, 1999), y muestran un patrón opuesto al de los estudios experimentales, en los cuales la recuperación estuvo determinada por la presencia de similitudes a nivel de las entidades. Dunbar (2001) explicó esta inconsistencia entre los estudios experimentales y naturalistas en términos del tipo de procesamiento que reciben los análogos en ambos contextos: mientras que en los contextos naturales las personas codificarían las situaciones prestando atención a los aspectos centrales abstractos, en el laboratorio sólo se estimula un procesamiento superficial de las mismas. Utilizando un paradigma híbrido que mantenía tanto la validez ecológica de los estudios naturalistas como el control experimental de los estudios de laboratorio, Trench y Minervino (2015) obtuvieron evidencia de que, al igual que en contextos experimentales, la similitud superficial juega un papel determinante en la recuperación de análogos codificados en contextos naturales (para una revisión, véase Trench y Minervino, 2017).

1.4.2 Establecimiento de correspondencias

Los estudios sobre establecimiento de correspondencias buscan determinar cuáles son los principios que guían el apareamiento de los elementos de los análogos base y meta, a partir del momento en que ambos ya se encuentran activos en la memoria de trabajo. Los paradigmas experimentales interesados por el estudio de este proceso presentan ambos análogos de forma directa. El analogador debe realizar tareas como determinar qué elementos base se emparejan con qué elementos meta. Veremos a continuación un estudio en el que se ha empleado este paradigma experimental a efectos de evaluar el *principio de sistematicidad* (Gentner, 1983), esto es, nuestra preferencia por poner en correspondencia aquellas relaciones (y sus argumentos) que están conectadas por relaciones de orden superior por sobre relaciones aisladas.

Clement y Gentner (1991) se propusieron demostrar que las personas siguen este principio durante el establecimiento de correspondencias. En el Experimento 1, estos autores presentaron dos situaciones a los participantes, que versaban sobre organismos y objetos de planetas ficticios, para examinar cuáles eran las correspondencias elegidas para formar parte de una analogía entre las dos situaciones. Los participantes tenían que elegir cuál de dos hechos meta clave debía ser incluido en una comparación con el

análogo base. El siguiente constituye un ejemplo simplificado de los materiales empleados por Clement y Gentner en este experimento:

Análogo base (fragmento):

Párrafo 1. “Los tams consumen minerales de las rocas con sus vientres. **Cuando acaban con los minerales en un sitio, deben trasladarse.** *En ese momento dejan de usar sus vientres*”.

Párrafo 2. “**Los vientres de los tams se especializan desde el nacimiento en consumir minerales de las rocas en las que viven.** *Por tanto, los vientres de los tams mayores no pueden funcionar en rocas nuevas*”.

Análogo meta (fragmento):

Párrafo 1. “Los robots recolectan datos con sus antenas. **Cuando agotan los datos en un lugar del planeta, deben trasladarse.** *En ese momento dejan de usar sus antenas*”.

Párrafo 2. “Los robots están diseñados con antenas muy delicadas. **No pueden guardar sus antenas para hacer viajes de supervivencia a otros planetas.** *En consecuencia, sus antenas no pueden funcionar en otros planetas*”.

Tal como puede observarse en este ejemplo, tanto los párrafos base como párrafos meta están estructurados causalmente, es decir, en todos los párrafos aparece un primer hecho (antecedente causal, identificado con negritas) que está vinculado causalmente con un segundo hecho (hecho clave, identificado con cursivas). Los hechos clave de los párrafos meta (llamémoslos *hecho clave meta 1* y *2*) pueden ser puestos en correspondencia con los respectivos hechos clave de los párrafos base (respectivamente, *hechos clave base 1* y *2*), debido a que son idénticos. Sin embargo, sólo el hecho clave meta 1 forma parte de un sistema causal compartido por el otro análogo, ya que los antecedentes causales de ambos hechos clave (base 1 y meta 1) son comparables (los tams *acaban* con los minerales, y los robots *acaban* con los datos). En cambio, el hecho

clave meta 2 no forma parte de una estructura común a ambos análogos, ya que los antecedentes causales de ambos hechos clave (base 2 y meta 2) no son comparables (los tams se *especializan* en un tipo de roca, y los robots *no pueden guardar* sus antenas). El principio de sistematicidad predice que, al interpretar esta analogía, los participantes deberían elegir la inclusión de la correspondencia que forma parte de un sistema de relaciones interconectadas (i.e., la inclusión de la correspondencia entre el hecho clave base 1 y el meta 1, ya que sus antecedentes causales son comparables) y no aquella otra que, a pesar de ser igualmente posible en términos locales, no forma parte de un sistema de relaciones compartido por ambos análogos (i.e., la correspondencia entre el hecho clave base 2 y el meta 2, debido a que el antecedente causal base 2 y el meta 2 no son comparables). De esta manera, el hecho clave meta 1 debería participar de la analogía, y no debería hacerlo el hecho clave meta 2. Los resultados de este experimento muestran que, tal como se esperaba, los sujetos prefirieron en las tareas de elección el hecho clave meta de sistema compartido (hecho clave meta 1) por sobre el hecho clave meta de sistema no compartido (hecho clave meta 2) como hecho que formaba parte de la analogía. Esto apoyaría la hipótesis de que el pensamiento analógico supone la búsqueda de un sistema de correspondencias y no la de correspondencias aisladas, es decir, que el subproceso de establecimiento de correspondencias está guiado por el principio de sistematicidad.

1.4.3 Formulación de inferencias

Según he explicado anteriormente, en ocasiones el establecimiento de correspondencias analógicas entre dos situaciones permite la transferencia de conocimientos desde el hecho más conocido (análogo base) hacia el hecho menos conocido (análogo meta), cuya comprensión nos interesa incrementar. Los estudios sobre la formulación de inferencias se interesan por determinar qué factores guían la formulación de inferencias, de tal forma de evitar la generación de inferencias carentes de sentido semántico o pragmático. Los paradigmas experimentales aplicados para estudiar este subproceso presentan de forma directa los dos análogos, incluyendo el base información transferible al meta. A partir de los dos análogos presentados, quien razona debe realizar tareas como predecir qué ocurriría en la situación meta teniendo en

cuenta que ésta es análoga a la situación base. Veremos a continuación un estudio en el que se ha empleado este paradigma experimental, cuyo propósito fue indagar el papel del principio de sistematicidad durante la formulación de inferencias.

En un segundo experimento, Clement y Gentner (1991) investigaron el uso de analogías para predecir nuevos hechos sobre un análogo meta. En este experimento los participantes leían análogos base y meta similares a los del Experimento 1, con la diferencia de que los hechos clave del análogo meta (consecuentes causales) habían sido quitados. Mientras que uno de sus antecedentes causales emparejaba con uno de los antecedentes causales del análogo base, el otro no lo hacía. Luego de la lectura de ambos análogos, los participantes debían predecir un hecho acerca del dominio meta que se seguía de la analogía con la situación base. Los autores hipotetizaron que, si la sistematicidad guiaba el proceso de generación de inferencias analógicas, las predicciones de los participantes se referirían a hechos que, de ser ciertos para el análogo meta, estarían vinculados con la estructura causal compartida por los dos análogos. Esto suponía que los participantes deberían generar elementos meta destinados a completar emparejamientos que formen parte de interpretaciones sistemáticas y no, en cambio, elementos meta que no completen este tipo de interpretaciones. Tal como se esperaba, tanto en la predicción de un nuevo hecho como en posteriores evaluaciones y elecciones respecto a cuán bien se seguían de la analogía predicciones presentadas por el experimentador, los sujetos prefirieron la inferencia que completaba una correspondencia perteneciente a una interpretación sistemática frente a otra que no completaba una interpretación de este tipo. En síntesis, cuando las personas tienen que formular inferencias parecen seguir el principio de sistematicidad.

1.4.4 Evaluación

Para evaluar la calidad de una analogía resulta necesario determinar el grado en que dos situaciones puestas en correspondencia pueden ser consideradas análogas, así como también si es posible derivar de la comparación inferencias razonables. Los paradigmas experimentales interesados por el estudio de este subproceso suelen incluir la presentación explícita de dos análogos que comparten una misma estructura relacional. El experimentador solicita a los participantes la realización de tareas como

juzgar el grado en que consideran que la comparación entre los dos hechos constituye una buena analogía, o el grado en que consideran que las inferencias generadas resultan adecuadas para la situación meta. Presentaré un estudio en el que se buscó indagar cómo influye el hecho de que las personas deben justificar sus juicios de calidad sobre la evaluación de las analogías.

Sieck, Quinn y Schooler (1999) realizaron un estudio con el objetivo de determinar cómo el hecho de tener que justificar el juicio de calidad de una analogía podría afectar la evaluación analógica en sí misma. Para ello, los autores proporcionaron a los participantes pares de historias, con el objetivo de que juzgaran la calidad de la analogía entre ambas situaciones. Una de las hipótesis de los investigadores era que las justificaciones llevarían a un incremento en las puntuaciones de calidad en comparación a las que se darían cuando no han de darse esas justificaciones. La hipótesis de los autores de este estudio fue que cuando las personas tienen que juzgar una analogía, tenderán naturalmente a centrarse en los aspectos compartidos por ambas situaciones, y, por tanto, a verbalizar estas similitudes y no tanto las diferencias entre los análogos. Según hipotetizaron, los aspectos verbalizados en las justificaciones recibirían más activación que los no verbalizados, y esto conduciría a un incremento en la calidad atribuida a las analogías. Para determinar la adecuación de esta hipótesis, en el Experimento 2 se comparó un grupo en el que los participantes debían realizar una justificación previamente a informar la evaluación de las analogías, con un grupo en el que los participantes no realizaban dicha justificación y sólo evaluaban la calidad analógica. Los resultados mostraron que los juicios de la calidad de la analogía entre dos pares de historias eran mayores si previamente las personas habían tenido que justificar sus puntuaciones, en comparación con los juicios de aquellas personas que luego de leer las historias habían evaluado directamente la calidad analógica. Los autores interpretaron los resultados obtenidos como una prueba de que cuando las personas tienen que realizar una justificación de la evaluación de una analogía, tienden a explicar en qué sentido se parecen las situaciones, lo que trae como consecuencia que las similitudes resulten destacadas y que las diferencias pasen a un segundo plano.

Dado que la segunda parte de esta tesis se focalizará en el subproceso de evaluación de calidad de las analogías, en el próximo capítulo describiré más

detalladamente la evidencia empírica existente en relación a los factores que guían el subproceso de evaluación analógica.

1.4.5 Adaptación

Durante la evaluación de las inferencias formuladas, el razonador puede juzgar que es preciso realizar ciertas modificaciones sobre las mismas para que se ajusten de manera más apropiada al dominio meta. Los estudios centrados en el subproceso de adaptación buscan determinar qué aspectos de las analogías hacen que la adaptación sea más o menos difícil de realizar y con qué recursos (e.g., conocimientos o habilidades) cuentan las personas para ejecutar el proceso. Los paradigmas experimentales empleados para estudiar la adaptación suelen presentar a la persona los dos análogos (e.g., un problema base con su solución, y luego la presentación de uno o varios problemas meta cuya estructura se diferencia en algún aspecto de la estructura del problema base. Presento a continuación un estudio que representa este tipo de estudios.

En diversos estudios sobre transferencia analógica en problemas de álgebra se ha demostrado que a las personas les resulta difícil adaptar las soluciones aprendidas en problemas base para transferirlas hacia problemas meta que, a pesar de ser del mismo tipo, poseen una estructura diferente que la que tienen los problemas base. Asimismo, varios autores sugirieron que las dificultades en la transferencia a veces se originan en el hecho de que los estudiantes no suelen vincular las fórmulas algebraicas con las situaciones del mundo real a las que estas fórmulas se refieren. Minervino y Trench (2016) diseñaron una intervención educativa destinada a promover la realización de una simulación de los problemas base y meta, así como la vinculación de dichas simulaciones con las fórmulas algebraicas requeridas para resolver los problemas. Uno de los objetivos del estudio fue determinar si la simulación de los problemas interactúa con la dificultad de las adaptaciones requeridas para transferir la solución base a un problema meta que poseía diferente estructura que el problema base. Uno de los grupos experimentales realizó las simulaciones de los problemas (que versaban sobre dos pintores que debían pintar una pared simultáneamente) manipulando objetos físicos. El otro grupo experimental realizó dichas simulaciones mentalmente. Finalmente, el grupo de control no realizó ninguna simulación.

Por otra parte, los autores hipotetizaron que la dificultad de la adaptación de las soluciones base para una situación meta de diferente estructura estaría determinada por el grado de comprensión de la estructura de la ecuación que se requiere para aplicar dichas variaciones a la ecuación base. La situación base presentada a los participantes fue la siguiente: “Pedro puede pintar una pared en 10 horas, mientras que Juan puede pintar la misma pared en 5 horas. Si comienzan a pintar juntos la pared a las 12 en punto, ¿a qué hora estará el trabajo terminado?”. Para manipular la dificultad de adaptación, los autores generaron entonces tres tipos de problema meta. El primer problema meta no requería comprender la estructura de la ecuación base y por tanto no supondría dificultades de adaptación: “Ned puede pintar una pared en 8 horas, mientras que Luis tarda el doble en pintar la misma pared. Si comienzan a pintar juntos la pared a las 12 en punto, ¿a qué hora estará el trabajo terminado?”. El segundo problema meta presuponía comprender el nivel superior de la ecuación y por tanto supondría mayores dificultades de adaptación: “Bob puede pintar una pared en 20 horas, mientras que Marcos puede pintar la misma pared en 12 horas. Un tercio de la pared ya ha sido pintada por otros pintores. Si Bob y Marcos comienzan a pintar lo que falta de la pared a las 12 en punto, ¿a qué hora estará el trabajo terminado?”. Por último, el tercer problema meta requería comprender el nivel superior y el intermedio de la ecuación y por tanto supondría una dificultad de adaptación aún mayor: “Alfredo puede pintar una pared en 8 horas, mientras que Bob puede pintar la misma pared en 12 horas. Ellos pintaron la mayor parte de la pared juntos, pero, en total, Bob pintó durante una hora más que Alfredo. Si el trabajo comenzó a las 12 en punto, ¿a qué hora estará terminado?”.

Los resultados mostraron, en primer lugar, que los grupos que realizaron los dos tipos de simulación (física y mental) tuvieron un rendimiento mayor al del grupo control, es decir, lograron transferir la solución base en mayor medida que el grupo control. Por otra parte, los resultados evidenciaron que la intervención de simular los problemas (tanto física como mentalmente) fue más importante cuando las adaptaciones de la solución base que debían realizar los participantes para poder aplicarla al problema eran intrínsecamente más difíciles.

CAPÍTULO 2. Los modelos teóricos y computacionales dominantes sobre el pensamiento analógico

2.1 Introducción

En este capítulo se presentarán las dos teorías dominantes sobre el razonamiento analógico a partir de los años 80: la teoría de proyección de la estructura (TPE) de Gentner y cols. (Gentner, 1983, 1989) y la teoría de las múltiples restricciones (TMR) de Holyoak y cols. (Holyoak, 1984a, 1984b; Holyoak y Thagard, 1989). Estas dos teorías representan el punto de vista ortodoxo sobre el pensamiento analógico, al cual se opone el nuevo enfoque de la teoría de la asignación categorial (TAC) de Minervino y cols. (Minervino et al., 2008, 2013; Oberholzer et al., 2011a, 2011b; Tavernini y Minervino, en prensa), que desarrollaré en el Capítulo 3.

El interés de esta tesis se centra en los debates que mantienen las dos primeras teorías entre sí y la TAC contra ambas por lo que respecta a qué es una analogía, y al papel de la semántica en la evaluación de calidad de las analogías. Después de exponer la TPE y la TMR, se presentará una síntesis del debate que mantienen entre ellas en estas dos cuestiones y se mostrará que, a pesar sus diferencias, ambas mantienen una concepción común. Describiré entonces los principales hallazgos empíricos relativos al debate entre estas dos teorías sobre el papel de la semántica en la definición y evaluación de calidad de las analogías. Finalmente, presentaré una concepción de analogía que es ligeramente distinta de la postulada por la TPE y la TMR, y que es en la que se basan otras importantes líneas de investigación sobre el pensamiento analógico.

Para presentar las dos teorías dominantes sobre el pensamiento analógico, se adoptará una clasificación empleada por varios científicos cognitivos (e.g., Marr, 1982; Palmer, 1989), de acuerdo a la cual las propuestas teóricas pueden ser estratificadas en diferentes niveles. De acuerdo a esta clasificación, cualquier teoría sobre el pensamiento analógico puede producir propuestas en uno o más niveles de descripción. En el nivel superior, denominado *informacional* (Palmer, 1989) o *computacional* (Marr, 1982), es necesario caracterizar las restricciones informacionales que implica la realización de una determinada tarea. Una teoría analógica en este nivel se centra en describir qué es una analogía, es decir, cuáles son las operaciones cognitivas necesarias para generar una

comparación analógica como producto (i.e., *output*) apropiado a partir de una determinada información de partida (i.e., *input*). Se establecen cuáles son las restricciones que aspira a satisfacer el sistema cognitivo para realizar una analogía, sin especificar cómo se satisfacen de hecho tales restricciones. Por debajo del nivel informacional se halla el nivel *computacional* (Palmer, 1989) o *algorítmico* (Marr, 1982), el cual debe incluir especificaciones acerca del modo en que se realizan en concreto las operaciones cognitivas descriptas en el nivel anterior. Si en una teoría analógica en el primer nivel establece qué es necesario que haga el sistema, en este nivel deberá proponer un algoritmo que sea capaz de llevar a cabo el proceso analógico de acuerdo a las restricciones establecidas en el nivel informacional. Como he mencionado en el Capítulo 1, las teorías sobre el pensamiento analógico se hallan alineadas con los ideales explicativos de la Ciencia Cognitiva, y, por tanto, han venido acompañadas por implementaciones computacionales que intentan simular los procesos implicados en la ejecución del razonamiento analógico. De este modo, los exponentes de estas teorías han desarrollado propuestas no sólo en el nivel informacional, sino también en el algorítmico. El tercer nivel de descripción incluye las restricciones referidas al soporte físico o *hardware* (Marr, 1982). Las teorías en este nivel se interesan por especificar las bases neurales del pensamiento por analogía, más específicamente, los primitivos y procesos neurales que pueden subyacer al mecanismo analógico de procesamiento. En el presente trabajo me referiré a los desarrollos de la TPE y de la TMR en los dos primeros niveles de descripción, a los cuales, de aquí en adelante, me referiré como *nivel informacional* y *nivel algorítmico*.

2.2 La teoría de la proyección de la estructura (TPE)

Los propósitos centrales de la TPE consisten en definir y distinguir a las analogías dentro de un conjunto de tipos de comparaciones, describir cuáles son las operaciones necesarias para producir o interpretar analogías y especificar cómo habrían de llevarse a cabo dichas operaciones. La TPE está interesada entonces en principio en realizar las distinciones necesarias para definir qué es una analogía en el nivel informacional. La TPE ha sido implementada computacionalmente, es decir, formulada en su nivel algorítmico, en SME (por *Structure-Mapping Engine*; Falkenhainer et al., 1989). En este programa se

simulan los subprocesos de establecimiento de correspondencias, formulación de inferencias y evaluación de las analogías. Gentner y cols. (Gentner y Forbus, 1991; Forbus, Gentner y Law, 1995) proponen más tarde un modelo computacional de recuperación, denominado MAC/FAC (por *Many Are Called but Few Are Chosen*). En el presente capítulo haré una exposición de la TPE en el nivel informacional, y luego una descripción de su formulación en el nivel algorítmico en SME. Si he decidido incluir únicamente la descripción de SME es porque uno de los subprocesos de interés para este trabajo es, tal como dije en el capítulo anterior, el de evaluación de las analogías.

2.2.1 Formulación de la TPE en un nivel informacional

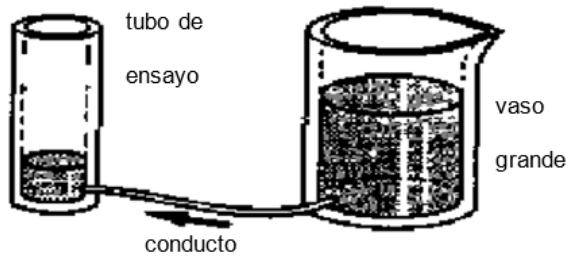
Las preguntas centrales que la TPE intenta responder, en un nivel informacional de descripción, son “¿qué es una analogía?” y “qué es necesario que una persona pueda hacer para derivar el significado de una analogía?”. Para definir qué es una analogía, Gentner (1989) considera que es necesario analizar los subprocesos de establecimiento de correspondencias, formulación de inferencias (que forman parte de un subproceso mayor al cual la autora se refirió como *proyección de la estructura*) y evaluación estructural, ya que en relación a las operaciones básicas que implican estos subprocesos es que se pueden realizar las distinciones que permiten diferenciar a las analogías de otro tipo de comparaciones. Para delimitar qué es necesario que una persona pueda hacer para derivar el significado de una analogía, la TPE caracteriza una serie de reglas de competencia que definen un conjunto de principios implícitos que guiarían la realización de los subprocesos mencionados.

De acuerdo a la TPE, una analogía es una comparación entre dos situaciones que comparten un sistema de relaciones y roles, más allá de que no incluyan entidades similares (Gentner, 1983, 1989). De acuerdo a la definición de analogía postulada por la TPE, quien interpreta una propuesta comparativa como analógica entiende que debe focalizar su atención sobre el sistema de relaciones compartido por las situaciones comparadas, a pesar de que las entidades (i.e., objetos e individuos) en que esos sistemas de relaciones tienen lugar no guarden parecidos intrínsecos (Gentner, 1989; Gentner y Markman, 1997).

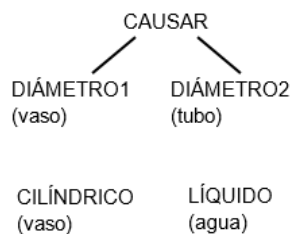
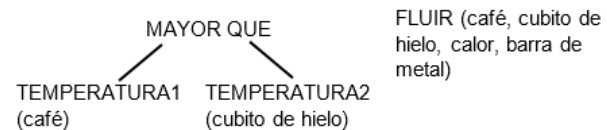
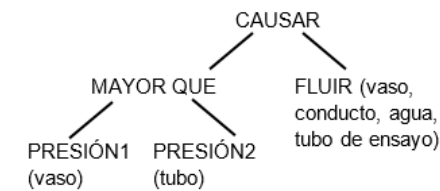
Según la TPE, el proceso de proyección de la estructura (i.e., establecimiento de correspondencias y formulación de inferencias) está guiado por un conjunto tácito de principios *semánticos* (i.e., relativos al significado de los elementos de los análogos) y *sintácticos* (i.e., relativos al tipo y el rol formal de cada elemento en la estructura de los análogos) que permiten al razonador detectar cuál es el sistema de relaciones compartido por las situaciones comparadas. Para la TPE estos principios son inviolables (i.e., no son flexibles), y operan con la finalidad de acotar el conjunto de correspondencias posibles. Para esta teoría, los principios *pragmáticos* (i.e., relativos a los planes y objetivos del quien realiza la analogía, así como los aspectos del contexto en que tiene lugar la analogía) operan sólo antes y después del proceso de proyección de la estructura, determinando, por ejemplo, qué aspectos de la situación meta habrán de estar activos en la memoria de trabajo y qué es lo que se recuperará de la memoria a largo plazo. Una vez que se encuentran los dos análogos activos en la memoria de trabajo, el procesador analógico seguiría su curso, guiado exclusivamente por principios sintácticos y semánticos. Para ilustrar el concepto de analogía de la TPE y los principios que guiarían la interpretación analógica según esta teoría, recurriré a una comparación (Gentner, 1989) entre un sistema en el que fluye agua desde un vaso grande hacia un tubo de ensayo pequeño a través de un conducto debido a la diferencia de presiones (flujo de agua), y uno en el que fluye calor desde café caliente en una taza hacia un cubito de hielo a través de una barra de metal debido a la diferencia de temperaturas (flujo de calor) (véase la Figura 1).

Uno de los principios sintácticos que guía el proceso de proyección de la estructura es el principio de *identidad formal*: cada elemento base puede ponerse en correspondencia solamente con un elemento meta del mismo tipo formal (e.g., entidades con entidades, atributos con atributos, y relaciones de n-argumentos con relaciones de n-argumentos). Considérese, por ejemplo, que a un estudiante se le dice que el flujo del calor (análogo meta) puede ser explicado de la misma manera que el flujo del agua (análogo base), del cual él ya tiene algún conocimiento por haberlo estudiado en clases previas. Para interpretar esta analogía, el estudiante sabe implícitamente que debe

Flujo de agua



Flujo de calor



LÍQUIDO
(café)

Figura 1. Situaciones físicas comparadas en la analogía entre el flujo de agua y el flujo de calor. En la parte superior se muestra una representación visual de estos fenómenos, y en la parte inferior sus respectivas estructuras proposicionales, en las que los predicados se representan en mayúsculas y los argumentos en minúsculas y entre paréntesis. Adaptado de “Mechanisms of analogical learning”, por D. Gentner, 1989, *Similarity and Analogical Reasoning*, editado por S. Vosniadou y A. Ortony, p.203. Copyright 1989 por Cambridge University Press.

poner en correspondencias los elementos base y meta. El principio de identidad formal guiará al estudiante de manera tal que éste sepa que la relación base MAYOR-QUE sólo puede aparearse con una relación en el meta, y que no puede aparearse, por ejemplo, con una entidad como *café*.

Quien interpreta una analogía debe además ser capaz de tomar una decisión acerca de si dos elementos del mismo tipo formal pueden ser puestos en correspondencias o no. Para ello, según la TPE, el sistema cognitivo seguiría el principio semántico de *identidad para las relaciones*. De acuerdo con este principio, en la interpretación de una analogía la decisión de poner en correspondencia dos relaciones ha de tomarse basándose en que éstas sean idénticas. Según el principio de *entidades según relaciones y roles* en una analogía las entidades y las funciones no se emparejarán según su similitud semántica, sino de acuerdo a los roles que cumplan en las estructuras relacionales de las que forman parte (i.e., a la posición en tanto argumentos de los predicados relacionales; e.g., roles de agente, instrumento, objetivo). Las funciones son predicados que vinculan una entidad con una constante. A diferencia de los atributos de entidades, que son predicados que especifican una característica de las mismas, como CILINDRICO (vaso), las funciones asocian al objeto con una propiedad cuyo valor no se conoce, como en PRESIÓN1 (vaso). En el ejemplo, el estudiante, guiado por el principio de identidad para las relaciones, debe decidir aparear la relación base MAYOR-QUE con la relación idéntica en el meta, y no con la relación meta FLUIR. El principio de entidades según relaciones y roles guiará al estudiante para que aparee las funciones PRESIÓN1 ↔ TEMPERATURA1, y PRESIÓN2 ↔ TEMPERATURA2, ya que, más allá de que estas funciones no sean parecidas, ocupan respectivamente la primera y segunda posición en tanto argumentos del predicado relacional MAYOR-QUE. Guiado por este mismo principio, el estudiante asimismo ha de ignorar los atributos de objeto (i.e., predicados aislados), por ejemplo, CILÍNDRICO (vaso) o LÍQUIDO (café).

Si bien la TPE suele referirse al principio de identidad para las relaciones como inviolable, ha admitido que puede resultar demasiado estricto, en el sentido de que podría llevar a descartar como analogías a aquellas comparaciones entre sistemas en los que las relaciones a ser apareadas son semánticamente *similares*, pero inicialmente no idénticas (Falkenhainer et al., 1989). La idea general de esta teoría es que las relaciones, para poder ser puestas en correspondencia, deben ser idénticas en algún nivel representacional. Por tanto, ha postulado que el sistema cognitivo debería contar con habilidades de re-representación a los fines de hallar en un nivel representacional superior la identidad de las relaciones que inicialmente son sólo similares. Vale aclarar

que para poder hacer esto el sistema cognitivo habría de disponer de una red de conocimientos, como, por ejemplo, una red de tipo ES-UN. Falkenhainer (1990) propuso que uno de los posibles mecanismos cognitivos de re-representación es la *ascensión mínima*. Este método consiste en buscar un concepto supraordenado (el más cercano posible) que subsuma a los conceptos diferentes que se busca poner en correspondencia. Por ejemplo, PRESTAR y REGALAR podrían ser re-representados a través de la identificación del supraordenado DAR. Una propuesta más reciente para re-representar relaciones similares (inicialmente no idénticas), desarrollada en el marco de la TPE, es la *descomposición semántica*. Este mecanismo consiste en identificar aquellos subcomponentes que codifican el significado de relaciones no similares a los efectos de revelar correspondencias de identidad entre esos subcomponentes (Yan, Forbus y Gentner, 2003). Por ejemplo, en las proposiciones EMPUJAR (Andrés, silla) y CORRER (Roberto, escritorio), las relaciones EMPUJAR y CORRER podrían ser re-representados a partir de su descomposición en CAUSAR (EMPUJAR, TRASLADAR) y CAUSAR (CORRER, TRASLADAR). De esta manera, el mecanismo de descomposición revelaría que EMPUJAR y CORRER comparten el subcomponente TRASLADAR, lo cual permitiría al sistema cognitivo determinar en función de este subcomponente la identidad subyacente de estas relaciones inicialmente similares, pero no idénticas.

El proceso de proyección de la estructura también está regido por el principio sintáctico de *consistencia estructural*, destinado a controlar que el sistema cognitivo sólo genere interpretaciones coherentes de la comparación. El principio de consistencia estructural puede ser descompuesto en los principios de *correspondencias uno-a-uno* y *conectividad paralela*. El principio de correspondencias uno-a-uno implica que un elemento base no puede ponerse en correspondencia con más de un elemento meta, y viceversa. Por su parte, el principio de conectividad paralela impone que, si dos relaciones son puestas en correspondencia, también deben aparearse sus argumentos, de acuerdo con los roles que estos cumplen dentro de la estructura predicativa (e.g., un argumento que juega el rol de agente en la situación base debe ponerse en correspondencia con otro que juegue el mismo rol en la situación meta). En el ejemplo que vengo exponiendo, el estudiante, guiado por el principio de correspondencias uno-a-uno, deberá considerar que, en una interpretación de la analogía entre flujo del agua y el

flujo del calor, la relación meta MAYOR-QUE no puede estar apareada con las dos relaciones base idénticas. La conectividad paralela hará que, si el estudiante pone en correspondencia, en una interpretación de la analogía, las relaciones base y meta MAYOR-QUE, empareje en esa misma línea las funciones PRESIÓN ↔ TEMPERATURA, y las entidades vaso ↔ café y tubo ↔ cubito de hielo (y lo propio deberá hacer con la interpretación alternativa de la analogía). El principio de conectividad paralela juega un papel clave en la interpretación de una analogía, ya que posibilita el establecimiento de correspondencias entre dos sistemas de relaciones idénticas que vinculan entidades que no son semánticamente parecidas, pero que ocupan los mismos roles en los respectivos sistemas de relaciones de los que forman parte.

Por su parte, los subprocesos de formulación de inferencias y evaluación están guiados por el principio sintáctico de *sistematicidad* (Gentner, 1983, 1989). En relación con el primero de estos subprocesos, el sistema cognitivo debe disponer de un modo para limitar la formulación de inferencias carentes de sentido, y en ello el principio de sistematicidad juega un papel clave. Dado un sistema de relaciones compartidas por un análogo base y un meta, el principio de sistematicidad indica que las inferencias candidatas a ser proyectadas son únicamente las referidas a aquellos predicados base que están vinculados con el sistema de relaciones compartido y que no poseen aún una correspondencia con el meta. En el ejemplo considerado, el estudiante, guiado por el principio de sistematicidad, debería reconocer que, en tanto las situaciones base y meta comparten los predicados MAYOR-QUE y FLUIR, y en tanto en el base estas relaciones están vinculadas por CAUSAR, una inferencia candidata para el meta debería incluir CAUSAR como relación de orden superior que vincule a MAYOR-QUE con FLUIR. Es preciso además que las personas sepan que deben descartar la proyección de relaciones aisladas que no forman parte del sistema compartido por los análogos, así como la proyección de atributos de las entidades [e.g., CILÍNDRICO (vaso)]. En el principio de sistematicidad se reflejaría el conocimiento implícito de las personas relativo a que las analogías versan sobre sistemas de relaciones interconectadas y no sobre simples hechos aislados.

Las personas pueden establecer múltiples correspondencias entre el base y el meta, lo que puede dar lugar a diversas interpretaciones de una analogía. Algún criterio debe

emplear entonces el sistema para seleccionar cuál es el mejor emparejamiento posible, es decir, la mejor interpretación. El principio de sistematicidad supone que en el proceso de evaluación hay un interés selectivo por los emparejamientos más grandes de *sistemas* de relaciones, es decir, entre relaciones que se hallan interconectadas por medio de relaciones de orden superior, en desfavor de otros emparejamientos de menor tamaño de sistemas de relaciones o de emparejamientos entre relaciones que no están interconectadas. Por ejemplo, dado que una de las interpretaciones de la analogía entre el flujo del agua y el flujo del calor (la descrita en el párrafo anterior) se basa en la proyección de un sistema de relaciones, y que la otra interpretación sólo se refiere a la proyección de la relación aislada {MAYOR-QUE [DIÁMETRO (vaso), DIÁMETRO (tubo)]}, este principio indicaría que el estudiante debería preferir la primera interpretación por sobre la segunda. Expresaría en síntesis la preferencia tácita de las personas por la coherencia y el poder explicativo de las comparaciones analógicas (Falkenhainer et al., 1989; Gentner y Markman, 1997).

De acuerdo a la TPE, las personas estarían capacitadas para seguir diferentes conjuntos de principios durante el proceso de proyección de la estructura, de acuerdo a si entienden que el tipo de comparación que se les propone es una *analogía* o una *similitud literal*. La distinción entre analogía y similitud literal debe ser considerada, según esta teoría, como un continuo y no como una dicotomía entre dos categorías. Ambos tipos de comparaciones suponen la comunidad de un sistema de relaciones similares. Mientras mayor sea el parecido entre las entidades base y meta, mayor será la tendencia a clasificar dicha comparación como una similitud literal antes que como una analogía (Gentner, 1989; Gentner, Ratterman y Forbus, 1993). En función del tipo de comparación de que se trate, las personas intentarían proyectar desde el análogo base al análogo meta diferentes componentes. Dado que en las analogías lo que importa es proyectar sistemas de relaciones, en este tipo de comparaciones no se proyectan los atributos de las entidades apareadas. Como mencioné anteriormente en este apartado, en las analogías las entidades son puestos en correspondencia no según su similitud semántica sino de acuerdo al rol que ocupan en la estructura relacional de la que forman parte, y que es compartida por los análogos. En contraste, cuando una persona interpreta una

comparación como un caso de similitud literal, el sistema cognitivo también intentará proyectar los atributos de las entidades presentes en ambos análogos.

2.2.2 Formulación de la TPE en un nivel algorítmico: SME

En el apartado anterior hemos visto qué constituye una analogía para la TPE, y qué operaciones considera esta teoría que una persona debe realizar para interpretar este tipo de comparaciones. En este apartado me referiré a las especificaciones que ha hecho la TPE con respecto al modo en que se realizan las operaciones cognitivas descritas en el nivel anterior, es decir, describiré la propuesta de esta teoría sobre cuál es el algoritmo para llevar a cabo el proceso analógico de acuerdo a los principios establecidos en su formulación en el nivel informacional.

Como ya he dicho, la TPE ha sido implementada computacionalmente en SME (Falkenhainer et al., 1989; Gentner, 1989), programa que se limita al tratamiento de los subprocesos de proyección de la estructura y evaluación. SME es un sistema simbólico que toma como *input* descripciones proposicionales de los análogos. En el marco de este programa, la TPE propone un modelo en el que se describe de qué manera puede una analogía ser procesada, es decir, cómo es posible a partir de un determinado *input* (las representaciones proposicionales de ambos análogos) hallar las correspondencias analógicas entre ambas representaciones y generar las debidas inferencias (el *output*). Además de poder ser utilizado para simular el procesamiento de una analogía, SME puede funcionar con reglas para simular una similitud literal. Como mencioné en el apartado anterior, tanto en las similitudes literales como en las analogías se intentan proyectar sistemas de relaciones, pero, a diferencia de lo que ocurre en las analogías, en las similitudes literales los atributos de las entidades son también considerados durante la proyección. A continuación, describiré y ejemplificaré el funcionamiento de SME cuando opera con las reglas que intervienen en la realización de una analogía. Para exponer el funcionamiento de SME, recurriré a una estrategia organizativa que consiste en diferenciar conceptualmente el algoritmo en cuatro pasos.

2.2.2.1 Primer paso: construcción de correspondencias locales

Como he dicho, para interpretar una analogía es necesario establecer un conjunto de correspondencias entre los elementos del análogo base y los del análogo meta. El sistema cognitivo debe saber cuáles son los emparejamientos posibles y cuáles no, a fines de evitar una explosión combinatoria y acotar el espacio de correspondencias durante la interpretación de una analogía. Llamaré *condiciones iniciales* a las prohibiciones que definen desde un comienzo qué primeras hipótesis de correspondencia le está permitido generar a un sistema y cuáles no. Una vez que el sistema elabora un conjunto de hipótesis de correspondencia de acuerdo a estas condiciones iniciales, será preciso que las combine para generar una interpretación coherente de la analogía. Llamaré *restricciones* a las reglas que sigue el sistema para delimitar qué combinaciones de hipótesis de correspondencia puede hacer y cuáles no.

La TPE propone para SME tres condiciones iniciales de carácter inviolable, que constituyen la implementación de tres de los principios correspondientes a la formulación informacional de la teoría. La condición *por tipos* constituye la implementación computacional del principio de identidad formal. Esta condición inicial limita las posibles correspondencias a establecer entre elementos base y meta a aquellos que son de la misma clase formal: objetos con objetos, funciones con funciones, relaciones de n -lugares con relaciones de n -lugares, etc.

La segunda condición inicial es la de *identidad de relaciones*, y se refiere a la aplicación del principio homónimo descrito en el apartado anterior. Esta condición trabaja atendiendo al contenido semántico de las representaciones, y es mediante la cual SME limita la generación de hipótesis de correspondencia entre relaciones a aquellas que poseen un significado idéntico. Vale aclarar que, si bien a nivel informacional la TPE postuló mecanismos de re-representación para relaciones inicialmente no idénticas (e.g., Yan et al., 2003), esto no ha sido implementado computacionalmente en SME.

La tercera condición inicial garantiza la aplicación del principio de *entidades según relaciones y roles*. Esta condición estipula que el sistema ha de establecer correspondencias entre entidades o funciones sólo si previamente ha puesto en correspondencia las relaciones de las que estas entidades o funciones son argumentos. Las correspondencias entre entidades o funciones deberán ser realizadas de acuerdo a

las correspondientes posiciones o roles de los argumentos en la estructura proposicional de la que forman parte, esto es, que se podrán aparear únicamente aquellas entidades o funciones que cumplan un rol similar en las estructuras relacionales base y meta (e.g., rol de agente, instrumento, objeto, objetivo). En este sentido se puede afirmar que esta condición es de carácter puramente sintáctico, ya que su aplicación no requiere de una comprensión del significado de los elementos a emparejar, sino que requiere meramente conocer la posición del argumento en la estructura de la que forma parte.

En la analogía del flujo del agua y el flujo del calor, al crearse una hipótesis de correspondencia entre las relaciones base y meta MAYOR-QUE, se pasa luego a formular las hipótesis de correspondencia entre sus argumentos, de acuerdo a su rol como argumento de los predicados relacionales apareados. En este paso, SME generaría dos hipótesis de correspondencia locales que incluyen la relación meta MAYOR-QUE, una con cada una de las instancias MAYOR-QUE en el base. Habiendo generado estas dos correspondencias, SME luego genera hipótesis de correspondencia entre las funciones PRESIÓN \leftrightarrow TEMPERATURA, y entre DIÁMETRO \leftrightarrow TEMPERATURA. Como puede observarse, SME no crea una correspondencia entre la relación MAYOR-QUE y la entidad *café*, ya que sólo crea hipótesis de correspondencia entre elementos del mismo tipo formal (e.g., relaciones con relaciones, funciones con funciones, entidades con entidades).

2.2.2.2 Segundo paso: construcción de colecciones globales de correspondencia

La aplicación de las condiciones iniciales por parte de SME da lugar a un conjunto de hipótesis locales de correspondencia, es decir, de emparejamientos aislados entre elementos base y meta. El sistema debe luego combinar dichas hipótesis de correspondencia locales a los fines de generar una interpretación coherente de la analogía. La única regla que sigue el sistema para delimitar qué combinaciones de hipótesis de correspondencia puede hacer y cuáles no, es la restricción de *consistencia estructural*, que corresponde a la implementación de los principios de correspondencias uno-a-uno y conectividad paralela descriptos en el apartado anterior. El resultado de la aplicación de esta restricción son *colecciones globales de correspondencia*, que

consisten en conjuntos máximos y estructuralmente consistentes de hipótesis de correspondencia. Cada una de las colecciones corresponderá a una interpretación posible de la analogía y, en conjunto, constituirán el *output* de este paso.

Para generar colecciones estructuralmente consistentes, SME aplica entonces dos restricciones. La restricción de *correspondencias uno-a-uno* exige que en las hipótesis de correspondencia de una misma colección no se empareje un elemento base con múltiples elementos meta, ni un elemento meta con múltiples elementos base. La restricción de *conectividad paralela* supone que, si una hipótesis de correspondencia está en la colección, también deben estarlo las hipótesis de correspondencia que aparean sus argumentos. La exigencia de consistencia estructural reduce el número de colecciones posibles, y preserva únicamente aquellas que permitirían formular inferencias plausibles.

Las colecciones globales son construidas en dos etapas. Primero, el sistema determina qué hipótesis de correspondencias son o no consistentes estructuralmente, para lo cual ha de aplicar las dos restricciones mencionadas. Las hipótesis inconsistentes (e.g., que violen el uno-a-uno) no podrán formar parte de una misma colección. En la segunda etapa, SME fusiona las hipótesis de correspondencia consistentes en colecciones máximas, a partir de la combinación sucesiva de hipótesis de correspondencia. Para ello, SME: (a) forma combinaciones iniciales de los descendientes de las hipótesis de correspondencia de más alto nivel estructuralmente consistentes; (b) combina después colecciones de correspondencias dependientes, fusionando colecciones iniciales que compartan estructuras supraordenadas, bajo la condición de consistencia estructural; y (c) finalmente combina colecciones de correspondencias independientes, fusionando las colecciones parciales del paso previo, bajo la condición de consistencia estructural y conservando sólo los resultados máximos.

En la analogía del flujo del agua y el flujo del calor, una vez generadas las hipótesis de correspondencias locales en el primer paso, SME determinaría cuáles de estas hipótesis son inconsistentes entre sí. Por ejemplo, las hipótesis PRESIÓN1 ↔ TEMPERATURA1, y DIÁMETRO1 ↔ TEMPERATURA1 son consideradas inconsistentes por violar la restricción de correspondencias uno-a-uno, por lo que SME determinaría que no podrán formar parte de la misma colección de correspondencias. Luego el programa habrá de fusionar MAYOR-QUE ↔ MAYOR-QUE, PRESIÓN1 ↔ TEMPERATURA1, y

PRESIÓN \leftrightarrow TEMPERATURA \leftrightarrow para obtener una colección inicial. El segundo paso de fusión generará una colección combinando la correspondencia TEMPERATURA \leftrightarrow PRESIÓN y la correspondencia supraordenada MAYOR-QUE con la correspondencia FLUIR, ya que en el análogo base tienen una estructura común, la raíz de la predicación CAUSAR. Como la correspondencia FLUIR ha sido incorporada en esta colección, el tercer paso no puede incorporar en la misma colección la correspondencia DIÁMETRO \leftrightarrow TEMPERATURA, y por tanto el producto de la segunda fusión será el resultado máximo.

2.2.2.3 Tercer paso: cómputo de inferencias candidatas

Cada colección de hipótesis de correspondencias representa, como dije, una posible interpretación de la analogía. En ocasiones, quien realiza una analogía tiene más conocimientos acerca del análogo base que del análogo meta. En estos casos, el análogo base contiene cierta información que podría ser extrapolada al meta en virtud de pertenecer al sistema relacional del análogo base que se solapa, en parte, con el del análogo meta. En otros términos, asociado con cada colección existe en estos casos un conjunto de inferencias candidatas basadas estructuralmente en la colección de correspondencias construida en el paso anterior. Las inferencias se componen de relaciones hipotéticas que no estaban presentes originalmente en la situación meta, pero que pueden ser exportadas a él en virtud de pertenecer al sistema relacional del análogo base que forma parte de la colección. El mecanismo que sigue el sistema para generar dichas inferencias es mecanismo de copia con sustitución y generación. Las relaciones a transferir son copiadas en el análogo, mientras que las entidades son transferidas en calidad de entidades hipotéticas que ocuparán un determinado lugar como argumento de una relación, y que habrán de ser reinstanciadas posteriormente.

Como se dijo anteriormente, el principio de sistematicidad juega un rol clave en la ejecución del subproceso de formulación de inferencias. Cuando opera con las reglas de interpretación de una analogía, SME no proyecta relaciones aisladas que no forman parte del sistema compartido por los análogos, así como tampoco proyecta los atributos de las entidades. El principio de sistematicidad indica que las inferencias candidatas a ser

proyectadas son únicamente las referidas a aquellos predicados base que están vinculados con el sistema de relaciones compartido y que no poseen aún una correspondencia con el meta. El *output* resultante del tercer paso de SME son colecciones de hipótesis de correspondencia e inferencias candidatas. Para designar este output, y diferenciarlo del de la fase anterior que carece de las inferencias, emplearé el término *gmap* (por *global mapping*; Falkenhainer et al., 1989).

En la analogía del flujo del agua y el flujo del calor, la diferencia de presiones en la situación del agua es puesta en correspondencia con la diferencia de temperaturas en la situación del calor, y el flujo del agua es puesto en correspondencia con el flujo del calor. El predicado base de alto nivel CAUSAR constituirá la inferencia candidata. SME formará entonces un *gmap* que incluye la colección formada por las correspondencias TEMPERATURA ↔ PRESIÓN, la correspondencia MAYOR-QUE y la correspondencia FLUIR, y también la inferencia realizada en este tercer paso. Así, este *gmap* sugiere que la causa del flujo del calor es la diferencia de temperaturas.

2.2.2.4 Cuarto paso: evaluación de correspondencias globales

Un análogo base y un análogo meta darán normalmente lugar a varios *gmaps*, cada uno de los cuales representa una diferente interpretación de la analogía. SME dispone de un mecanismo para determinar cuál de estas interpretaciones es la mejor. Este mecanismo supone la asignación de un puntaje para cada *gmap*, el que surge de una evaluación estructural de los mismos, y que permite ordenarlos a los fines de seleccionar el de mayor valor, esto es, la interpretación de la analogía que sea de mayor calidad. En primer lugar, SME asigna puntos a hipótesis de correspondencia individuales, y, en segundo lugar, computa un puntaje para cada *gmap*, combinando los puntos de las hipótesis de correspondencia que comprende. SME pasa puntos desde una correspondencia referida a relaciones hacia las correspondencias que incluyen sus argumentos. Cuanto mayor sea la estructura de correspondencias que existe por encima de una hipótesis de correspondencia dada, mayor será la puntuación que reciba esa hipótesis. El efecto se generaliza hacia abajo, de manera que las correspondencias entre entidades que están involucradas en una estructura grande reciben puntuaciones mucho más altas que aquellas que no lo están. Este efecto de *caída hacia abajo* (*trickle down*;

Falkenhainer et al., 1989) representa la implementación en SME del principio de sistematicidad, en tanto el programa busca asegurar que la proyección de un conjunto de relaciones gobernado por relaciones de orden superior sea mejor valorada que la proyección de otro con el mismo número de relaciones, pero no organizadas por relaciones de alto nivel (Forbus y Gentner, 1989). La evaluación estructural de un *gmap* es equivalente a la suma de los puntajes de sus hipótesis de correspondencia. De todos los *gmaps* o interpretaciones posibles de una analogía ganará la que posea mayor puntaje.

En la analogía del flujo del agua y el flujo del calor, el *gmap* ganador es el organizado por las correspondencias PRESIÓN ↔ TEMPERATURA y FLUIR ↔ FLUIR, que incluye la inferencia candidata respecto de que existe una relación CAUSAR entre la diferencia de temperaturas y el flujo del calor. Se generan también otros *gmaps*, incluyendo uno que hace corresponder DIÁMETRO ↔ TEMPERATURA, y que recibe baja puntuación por el hecho de que contiene menos predicados que el *gmap* ganador y una estructura relacional más simple.

2.3 La teoría de las múltiples restricciones (TMR)

Los propósitos centrales de la TMR son, al igual que los de la TPE, definir qué es una analogía, describir cuáles son las operaciones necesarias para interpretar una analogía y describir cómo lleva a cabo el sistema cognitivo dichas operaciones. Como he dicho, esta teoría ha sido formulada tanto en un nivel informacional como en un nivel algorítmico. Respecto de este último nivel, la TMR ha sido implementada en ACME (por *Analogical Constraint Mapping Engine*; Holyoak y Thagard, 1989), a los fines de simular los subprocesos de establecimiento de correspondencias, formulación de inferencias y evaluación de las analogías. Holyoak y cols. (Hummel y Holyoak, 1997, 2003) propusieron más adelante otro modelo computacional para simular la formulación de inferencias y la generalización inductiva a través de esquemas, denominado LISA (por *Learning and Inference with Schemas and Analogies*). Tal como lo he hecho al presentar la TPE, en el presente capítulo haré una exposición de la TMR en el nivel informacional, y luego una descripción de su formulación en el nivel algorítmico, específicamente describiendo el funcionamiento de ACME. Si he decidido describir ACME y no LISA es

porque considero que este primer programa permite una exposición más ordenada y completa de la implementación computacional de los postulados de la TMR. Además, la implementación en LISA del proceso de evaluación, subproceso de interés en esta tesis, no es lo suficientemente clara, mientras que sí lo es en ACME.

2.3.1 Formulación de la TMR en un nivel informacional

Al igual que la TPE, en su nivel informacional de descripción la TMR intenta responder a las siguientes preguntas: “¿qué es una analogía?” y “¿qué es necesario que una persona pueda hacer para derivar el significado de una analogía?”. Holyoak y Thagard (1989) consideran que el subproceso central del pensamiento por analogías es el establecimiento de correspondencias, esto es, el proceso por el cual los componentes de dos análogos son emparejados unos con otros. Asimismo, sostienen que una teoría sobre la interpretación de las analogías debe incluir una consideración de la relación existente entre el proceso de establecimiento de correspondencias y los de formulación de inferencias y evaluación analógica. Para definir que es una analogía sostienen entonces, al igual que la TPE, que es necesario tratar estos tres subprocesos en conjunto. Para delimitar qué es necesario que una persona pueda hacer para derivar el significado de una analogía la TMR caracteriza una serie de principios que guiarían la realización de los subprocesos mencionados.

La TMR considera que una analogía es una comparación entre dos situaciones cuyas entidades se hallan estructuradas mediante sistemas de relaciones que pueden ser puestos en correspondencia, más allá de que no guarden entre sí una consistencia estructural perfecta, y de que las relaciones y entidades de ambos análogos guarden o no parecidos intrínsecos (Holyoak y Thagard, 1989, 1995). En esta definición se destacan tres aspectos en los que la TMR se diferencia de la TPE. En primer lugar, para la TMR las situaciones puestas en correspondencia no necesariamente han de ser estructuralmente consistentes. En segundo lugar, para la TMR la similitud entre las relaciones puestas en correspondencia no es un aspecto definitorio de las analogías. En tercer lugar, para la TMR la existencia de similitudes entre las entidades de los sistemas relacionales puestas en correspondencia no implica que una comparación deje de ser una analogía. Como vimos anteriormente, para la TPE en una analogía los sistemas de

relaciones puestos en correspondencia han de ser estructuralmente consistentes, las relaciones deben ser idénticas, y las entidades han de ser diferentes (si no lo son, la comparación es una similitud literal).

De acuerdo a la TMR, los procesos de establecimiento de correspondencias, formulación de inferencias y evaluación de las analogías están guiados por tres tipos básicos de principios: *estructurales* (o *sintácticos*), *semánticos* y *pragmáticos*. Estos principios servirían para acotar el conjunto de correspondencias posibles, y operarían como presiones blandas (no como reglas inviolables) para guiar al sistema cognitivo durante la búsqueda de la mejor interpretación posible de una analogía entre dos situaciones. Recordemos que según la TPE los principios que restringen dichos subprocesos tienen para el sistema cognitivo el carácter de reglas inviolables, y serían exclusivamente de tipo sintáctico y semántico. Respecto de los principios pragmáticos, la TPE sostiene que operarían antes y después de que ocurran los subprocesos centrales del razonamiento analógico, y por tanto esta teoría no los incluye ni en su formulación informacional ni en la algorítmica. Para ilustrar el concepto de analogía de la TMR y el conjunto de principios que guiarían la interpretación analógica según esta teoría, emplearé nuevamente la analogía entre el flujo del agua y el flujo del calor (véase la Figura 1).

Según la TMR, uno de los principios que guía el establecimiento de correspondencias es el principio estructural de *isomorfismo* (consistencia estructural según la TPE), que puede ser descompuesto en los principios de *uno-a-uno* y de *consistencia estructural* (conectividad paralela según la TPE). La consistencia estructural implica que, si una proposición del análogo meta se pone en correspondencia con una proposición del análogo base, también se han de emparejar los argumentos y predicados de las proposiciones apareadas. Por ejemplo, si un estudiante debe interpretar la analogía entre el flujo del agua y el flujo del calor, según el principio de consistencia estructural el hecho de que establezca una correspondencia entre las relaciones base y meta MAYOR-QUE debería alentarle a que considere apropiado generar las correspondencias PRESIÓN1 ↔ TEMPERATURA1, y PRESIÓN2 ↔ TEMPERATURA2. Aclararé que para la TMR el sistema cognitivo también debe contar con la habilidad de emparejar proposiciones completas, y no sólo sus partes constitutivas (i.e., predicados y

argumentos) por separado, tal como sostiene la TPE. Por su parte, el principio de correspondencias uno-a-uno (equivalente al principio homónimo descrito por la TPE) sugiere que cada elemento meta puede ser puesto en correspondencia con un único elemento base, y viceversa. En el ejemplo, si el estudiante ha emparejado la relación meta MAYOR-QUE con una relación base idéntica, esto lo desalentará a considerar en simultáneo como apropiado el emparejamiento de dicha relación meta con la otra relación base idéntica. Vale recordar que según la TMR estos principios son débiles (no para la TPE), y en este sentido cabría la posibilidad de considerar que la mejor interpretación de una analogía incluya, en ocasiones, emparejamientos de varios-a-uno, siempre que dicho emparejamiento esté alentado por principios semánticos o pragmáticos. Para esta teoría, las analogías de interés psicológico prácticamente nunca involucran el emparejamiento de sistemas de relaciones isomórficos (Holyoak y Thagard, 1989), y no por ello son menos útiles para quien razona. Esta teoría sostiene entonces que el isomorfismo es un ideal que puede ser satisfecho en un grado imperfecto, antes que ser un requerimiento absoluto para lograr un establecimiento de correspondencias apropiado a los fines de la interpretación de una analogía.

Otro de los principios estructurales vinculado con el isomorfismo es el principio *por partes*, según el cual, si las situaciones comparadas están divididas en dos o más partes, es preciso que los emparejamientos se realicen entre aquellas partes que ocupan el mismo lugar en la estructura mayor. Por ejemplo, en el caso de que los análogos sean problemas, podrían separarse en ellos las partes básicas de *estado inicial*, *estado deseado*, *restricciones*, *operadores* y *pasos de solución* (Carbonell, 1983). Según la TMR, una comparación entre dos problemas análogos debería incluir correspondencias entre elementos que pertenezcan a la misma parte del problema, por ejemplo, entre elementos del estado inicial del problema base y del estado inicial del problema meta. Otro principio sintáctico que postula la TMR es el principio *por tipos* (similar al principio de identidad formal de la TPE), según el cual en una interpretación de una analogía cada elemento base se puede poner en correspondencia únicamente con un elemento meta del mismo tipo formal (e.g., proposiciones con proposiciones, entidades con entidades, y relaciones de n-argumentos con relaciones de n-argumentos). Este principio serviría para guiar a quien interpreta una analogía respecto de cuáles elementos de las situaciones

comparadas pueden o no ser puestos en correspondencia. Sin embargo, para esta teoría en ciertos casos podrían ponerse en correspondencia, por ejemplo, predicados que vinculan un número diferente de argumentos (e.g., un predicado de un lugar con uno de dos lugares), siempre que dicho emparejamiento esté alentado por algún aspecto no estructural de las analogías, es decir, por factores semánticos o pragmáticos. En el ejemplo el principio por tipos guiaría a la persona a establecer una relación entre las relaciones base y meta idénticas MAYOR-QUE, en tanto son relaciones de dos lugares. En cambio, la relación meta FLUIR tiene más de dos argumentos, por lo que en principio no sería considerada por la persona como una buena correspondencia.

El proceso de establecimiento de correspondencias también estaría guiado según la TMR por el principio de *similitud semántica*, de acuerdo al cual la decisión sobre qué elementos base emparejar con qué elementos meta estaría guiada por el grado en que éstos posean un significado similar. Para la TMR, a diferencia de la TPE, este principio se aplica tanto a las relaciones como a las entidades. Con respecto a la similitud semántica de las relaciones, la TMR, a diferencia de la TPE, afirma que éstas no han de ser necesariamente idénticas en significado para ser puestas en correspondencia. Sostiene en cambio que el emparejamiento de relaciones estará guiado por información sobre su similitud semántica sólo si ésta está disponible para quien realiza la analogía desde el inicio del establecimiento de correspondencias. Vale aclarar que para la estimación del grado de similitud de las relaciones y de las entidades, la TMR supone que el sistema cognitivo debería disponer de una red de conocimientos, como, por ejemplo, una red de tipo ES-UN. Por ejemplo, supongamos que quien interpreta la analogía del flujo del agua y el flujo del calor sabe el significado de la relación MAYOR y el de la relación FLUIR, y sabe que estos conceptos no poseen un supraordenado cercano común en una red ES-UN. Esta persona sabrá entonces que un emparejamiento entre estos elementos posee menor similitud semántica que uno entre dos relaciones idénticas en significado, como las relaciones base y meta MAYOR-QUE. Por tanto, el segundo emparejamiento será preferido por sobre el primero. En ausencia de información sobre su similitud semántica, las relaciones podrán ser emparejadas en función puramente de criterios estructurales, como los descriptos anteriormente en este apartado. En este caso la comparación constituiría un tipo de analogía basada en el isomorfismo

entre dos situaciones que no comparten relaciones similares. Vale aclarar que para la TPE este tipo de comparación no constituiría una analogía, en tanto el principio de similitud semántica para las relaciones es un rasgo definitorio de las analogías. En síntesis, para la TMR el grado de similitud entre dos relaciones conllevaría a una preferencia, más que a una selección estricta, en la identificación de las mejores correspondencias posibles.

Con respecto a la similitud semántica de las entidades, la TMR sostiene, a diferencia de la TPE, que en el establecimiento de correspondencias analógicas la persona puede emparejar entidades teniendo en cuenta su similitud semántica, independientemente de su rol en la estructura predicativa de la que estas entidades forman parte. La similitud entre las entidades es entendida desde esta teoría como co-pertenencia categorial: dos entidades son similares si son ejemplares de una categoría supraordenada relativamente inmediata. Así, el sistema cognitivo necesitaría disponer de una red de conocimientos (e.g., de tipo ES-UN) para determinar el grado de similitud entre dos entidades. Para la TMR el grado de similitud entre dos entidades (así como el grado de similitud de las relaciones) conllevaría a una preferencia en la identificación de las correspondencias a establecer, y no supondría una restricción estricta acerca de qué correspondencias realizar y cuáles no. En el ejemplo, dado que los predicados CILÍNDRICO (vaso) y LÍQUIDO (café) no poseen un término supraordenado común cercano, la persona no se vería alentada a realizar esta correspondencia si tiene en cuenta sus conocimientos generales previos sobre dichos objetos. Vale recordar que para la TPE en la interpretación de una analogía es preciso que las personas sepan que las entidades han de emparejarse de acuerdo a su rol en la estructura relacional de la que forman parte, y que, por definición, en una analogía las entidades a emparejar han de ser diferentes. Para la TPE una comparación en la que además de parecerse las relaciones apareadas exista similitud entre las entidades constituiría, como dije, un caso de similitud literal y no uno de analogía. En cambio, para la TMR estos dos tipos de comparaciones constituirían dos casos de analogías, con y sin similitudes en las entidades (el ejemplo del flujo del agua y del calor sería un caso de este último tipo). Para la TMR la consideración del rol de las entidades en la estructura proposicional para establecer correspondencias forma parte de la aplicación de principios sintácticos, y debe ser tratado

de manera independiente respecto de la consideración de la similitud semántica de las entidades.

Para la TMR el tercer tipo de principios que guían el proceso de establecimiento de correspondencias es la *centralidad pragmática*. Esto supone asumir que quien interpreta una analogía utiliza su conocimiento explícito o implícito acerca de los objetivos de la tarea para regular de algún modo el proceso. Este principio alienta la formulación de aquellos establecimientos de correspondencias que son pragmáticamente importantes para quien interpreta una analogía, bien sea porque un emparejamiento específico entre dos elementos se presupone, o porque la persona juzga que un elemento es lo suficientemente central en una de las situaciones de la comparación como para que sea necesario hallarle una correspondencia. Para la determinación de la importancia pragmática de una correspondencia en una interpretación analógica, la persona debería disponer de un conjunto de expectativas previas, o bien ser asistido por un agente externo, por ejemplo, un docente. Al igual que los principios referidos anteriormente, la pragmática alienta, antes que restringir, las correspondencias que son de importancia para interpretar la analogía. Para ejemplificar con el caso que venimos viendo, supóngase que el estudiante ha sido advertido por su docente de que el flujo del calor puede ser explicado de la misma manera que el flujo del agua. Cuando el estudiante establezca las correspondencias entre las situaciones comparadas, la centralidad pragmática lo guiará para que busque aquellas correspondencias que se vinculen con una explicación de por qué el calor fluye desde el café al cubito de hielo.

El principio de centralidad pragmática es relevante también para el subproceso de formulación de inferencias. La TMR presupone que los intereses de quien interpreta una analogía son fundamentales para determinar cuál será la inferencia candidata a formular. Estos intereses conducen a la persona a identificar cuál es la información base relevante que está ausente en el meta, y, por lo tanto, qué información a de ser transferida. Al formular inferencias, las personas proyectan predicados y entidades que están vinculados en la situación base con el sistema de correspondencias compartido, y que no tienen emparejamiento en la situación meta (para la TPE sólo se proyectan predicados relacionales). Las relaciones son transferidas de forma idéntica mientras que las propiedades semánticas de los objetos estarían incluidas de forma implícita en las

inferencias. Se hallan implícitas en los predicados que se aplican a esas entidades. En el ejemplo, el estudiante, guiado por la búsqueda de correspondencias que satisfagan el principio pragmático de explicar por qué fluye el calor, notará que hay algo que explica en el base el flujo del agua (el predicado CAUSAR) y que, si extrapola esta relación al meta, podría dar con una explicación para el flujo del calor.

En relación al subproceso de evaluación de las analogías, la TMR sostiene que la elección de la mejor interpretación entre dos posibles para una analogía estaría basada en la determinación de cuál de ellas satisface en mejor medida el conjunto de principios estructurales, semánticos y pragmáticos. Esta teoría supone que las interpretaciones pueden satisfacer dichos principios en un grado imperfecto, y que el sistema cognitivo se inclinaría por la que mejor lo hace, sin tener la exigencia de hallar una interpretación que cumpla con los tres principios de manera completa. En el ejemplo, supongamos que el estudiante tuviera en esta instancia dos interpretaciones, una que vincula las estructuras causales base y meta (y sus argumentos) y otra que incluye la relación meta MAYOR QUE (y sus argumentos) y la relación base {MAYOR-QUE [DIÁMETRO (vaso), DIÁMETRO (tubo)]}. Según la TMR el estudiante elegiría la primera dado que, además de satisfacer principios sintácticos y semánticos, también satisface la centralidad pragmática vinculada al objetivo de la realización de la analogía, es decir, le permite explicar por qué fluye el calor desde el café hacia el cubito de hielo.

Cuando describí la TPE expliqué que, según esta teoría, el conocimiento que tengan las personas de si la comparación que reciben es una analogía o una similitud literal, las llevaría a aplicar diferentes reglas de correspondencia y a proyectar distintos componentes (en las analogías se proyectan relaciones, y en las similitudes literales también se proyectan atributos de entidades). En cambio, dado que la TMR no acepta esta clasificación y considera que ambos tipos de comparaciones son analogías, los principios que operarían durante el establecimiento de correspondencias y la formulación de inferencias serían los mismos en todos los tipos de analogías. En cuanto a la evaluación, como mencioné, para la TMR las personas elegirían la mejor interpretación de acuerdo a la medida en que se satisfagan los principios sintácticos, semánticos y pragmáticos. En este sentido, por ejemplo, una interpretación de una analogía que cumpla con el principio de isomorfismo, y posea relaciones y entidades similares (lo que

para la TPE es una similitud literal) será considerada como mejor que otra interpretación que cumpla con el isomorfismo y en la que sólo las relaciones sean semánticamente similares (con entidades diferentes, las únicas analogías para la TPE).

2.3.2 Formulación de la TMR en un nivel algorítmico: ACME

En el apartado anterior he descrito qué constituye una analogía para la TMR, y qué operaciones considera esta teoría que una persona debe realizar para derivar el significado de una analogía. En este apartado describiré la propuesta de esta teoría sobre cuál es el algoritmo para llevar a cabo el proceso analógico de acuerdo a los principios establecidos en su formulación en el nivel informacional.

Como mencioné anteriormente, la TMR ha sido implementada computacionalmente en ACME (Holyoak y Thagard, 1989), programa que se aboca al tratamiento de los procesos de establecimiento de correspondencias y evaluación, y que ha sido extendido a ACME-CWSG (por *Copy With Substitution and Generation*; Holyoak, Novick y Melz, 1994) para simular la formulación de inferencias. ACME es un sistema híbrido que combina representaciones proposicionales de los análogos con un procesamiento de estilo conexionista. Al igual que SME, ACME toma como *input* descripciones proposicionales de los análogos para hallar correspondencias analógicas entre ambas representaciones. A diferencia de SME, y como detallaré más adelante, ACME también toma como *input* información adicional acerca de la similitud semántica y de la importancia pragmática. Como se ha señalado, los modelos computacionales de pensamiento analógico suelen proponer un conjunto de condiciones iniciales para acotar el espacio de formulación de hipótesis de correspondencia permitidas, y una serie de restricciones para determinar qué combinaciones de hipótesis son o no admisibles, para acotar así el número de conjuntos posibles; de este modo, se controla que las interpretaciones que se producen sean coherentes y manejables. El aspecto conexionista del procesamiento que lleva a cabo ACME le permite a este programa tratar a las restricciones como presiones flexibles antes que como reglas estrictas.

Como he considerado, el input de ACME son representaciones proposicionales de los análogos. Este programa representa las hipótesis de correspondencia posibles entre elementos representacionales del análogo base y del análogo meta por medio de *nodos*,

que son las unidades básicas que empleará para construir una red. Los *enlaces* de la red representarán las diversas restricciones estructurales o sintácticas, semánticas y pragmáticas que actúan en paralelo durante la combinación de hipótesis. En un primer paso ACME genera los nodos de la red, y luego genera los enlaces excitatorios e inhibitorios entre los nodos, los que encarnan la implementación de las restricciones.

ACME comienza el proceso de establecimiento de correspondencias a partir de la aplicación de dos condiciones iniciales que limitan cuáles hipótesis pueden ser incluidas como nodos en la red y cuáles no. La condición inicial *por tipos* es de carácter sintáctico, y establece que las correspondencias que han de formarse deben ser entre elementos del mismo tipo (e.g., proposiciones con proposiciones, relaciones de *n*-lugares con relaciones de *n*-lugares, y objetos con objetos). Retomando el ejemplo del flujo del agua y el flujo del calor, ACME no consideraría nunca la correspondencia entre el elemento base MAYOR-QUE y el elemento meta *café*, debido a que MAYOR-QUE es una relación de dos lugares y *café* es un objeto. La condición inicial *por partes* también es de carácter sintáctico, y limita los apareamientos a proposiciones que pertenezcan a partes de los análogos de significado equivalente, previamente demarcadas en las representaciones proposicionales de los dos análogos a comparar. Por ejemplo, en el caso de que los análogos sean problemas, como ya he mencionado, podrían separarse en ellos las partes básicas de estado inicial, estado deseado, restricciones, operadores y pasos de solución. ACME asumiría en ese caso que las proposiciones que describen estados iniciales deben ser apareadas con las que describen estados iniciales, las que describen estados deseados con las que describen estados deseados, y así sucesivamente. Si bien, como hemos visto, en el nivel informacional la TMR afirma que estas condiciones deberían ser de carácter flexible para el sistema cognitivo, en la implementación en ACME son tratadas como inviolables. Al introducir únicamente condiciones iniciales de tipo sintáctico, ACME, a diferencia de SME, puede formular hipótesis de correspondencia entre relaciones que no son idénticas. En el ejemplo del flujo del agua y el flujo del calor, ACME podría formar en este primer paso una correspondencia entre CAUSAR y MAYOR-QUE, dado que ambas son relaciones de dos lugares. ACME además formula hipótesis de correspondencia entre atributos de objeto, por ejemplo, entre CILÍNDRICO (vaso) ↔ LÍQUIDO (café).

Una vez que ACME ha formado los nodos de la red (i.e., hipótesis de correspondencia), el segundo paso consistirá, tal como mencioné anteriormente, en establecer conexiones entre ellos para implementar tres tipos de restricciones: sintácticas, semánticas y pragmáticas. La restricción sintáctica que aplica ACME es la restricción de *isomorfismo* (consistencia estructural en la TPE), que a su vez se subdivide en las restricciones de *consistencia estructural* (conectividad paralela y por roles en la TPE) y *uno-a-uno*. Para implementar la restricción de consistencia estructural, de carácter interno y positivo, se forman enlaces excitatorios entre cada unidad de correspondencias de proposiciones y las unidades de correspondencia relativas a sus predicados y argumentos, y también entre estos dos últimos tipos de unidades. Todos los enlaces excitatorios tienen un peso de excitación (i.e., un puntaje) por defecto, y dichos pesos son aditivos. En el ejemplo, la hipótesis que vincula la proposición “MAYOR-QUE (PRESIÓN1, PRESIÓN2)” con la proposición “MAYOR-QUE (TEMPERATURA1, TEMPERATURA2)” debería alentar y ser alentada por las hipótesis de correspondencia MAYOR-QUE \leftrightarrow MAYOR-QUE, PRESIÓN1 \leftrightarrow TEMPERATURA1, y PRESIÓN2 \leftrightarrow TEMPERATURA2. ACME generaría entonces enlaces excitatorios entre estos nodos para implementar la restricción de consistencia estructural. Por otro lado, para generar una presión a favor de la restricción sintáctica de correspondencias uno-a-uno, de carácter interno y negativo, ACME crea enlaces inhibitorios entre todas aquellas unidades que compiten, esto es, que representan correspondencias alternativas para un mismo elemento. En el ejemplo, ACME determina que la hipótesis de correspondencia PRESIÓN1 \leftrightarrow TEMPERATURA1 desaliente y sea desalentada por la hipótesis de correspondencia DIÁMETRO1 \leftrightarrow TEMPERATURA1. ACME generaría entonces enlaces inhibitorios entre estos dos nodos para implementar la restricción de uno-a-uno.

Además de aplicar la restricción sintáctica de isomorfismo, en paralelo ACME implementa la restricción de *similitud semántica*. Esta información es de carácter externo para ACME. Esto quiere decir que el sistema recibe de una unidad semántica externa un valor numérico que refleja el grado de similitud semántica entre los pares de predicado base y meta emparejados, que forman los nodos de la red que ACME construye. ACME considera la similitud de los predicados referidos tanto a relaciones como a atributos de objeto. La unidad semántica tiene conexiones excitatorias con todas las unidades de

establecimiento de correspondencias entre predicados, con pesos que van desde un valor mínimo, representando la ausencia de similitud entre los elementos emparejados, hasta un valor máximo, representando la identidad de los elementos apareados. Si no hay información previa en la representación de los análogos referida a la similitud de dos elementos base y meta, ACME asume el valor mínimo por defecto. Una versión alternativa de la analogía entre el flujo del agua y del calor podría incluir, por ejemplo, en el análogo base la proposición “FLUIR (agua, jarra, tubo)” y en el análogo meta las proposiciones “CORRER (calor, café, hielo)” y “SEPARAR (barra, café, hielo)”. En tal caso, el sistema intentaría favorecer las correspondencias entre aquellos predicados que son semánticamente similares, como FLUIR y CORRER, y no en cambio aquellas que incluyen elementos que no son similares, como FLUIR y SEPARAR (SME no podría emparejar FLUIR y CORRER debido a que no cumplen con la condición de identidad semántica para las relaciones). Con respecto al cómputo de la similitud semántica de las entidades, en el ejemplo que venimos considerando la unidad semántica podría favorecer la correspondencia entre *agua* y *café*, por tratarse de dos casos de LÍQUIDOS (algo que SME hace sólo cuando aplica las reglas de similitud literal).

La tercera restricción que aplica ACME en paralelo con las restricciones sintácticas y semánticas es la restricción de *centralidad pragmática*. Para ello, al igual que en la implementación de la restricción semántica, ACME recibe información de una unidad pragmática externa. Esta unidad favorece, a través de enlaces excitatorios, correspondencias que son de interés para el analogador, ya sea, como he dicho, porque una correspondencia entre dos elementos se *presupone* o porque un elemento es juzgado como *importante*, de manera tal que debe encontrarse para él alguna correspondencia. Las correspondencias que se presuponen se incorporan a la representación inicial de los análogos (*input* de ACME) a partir de un descriptor como PRESUPUESTA, que provee apoyo a una hipótesis particular de correspondencia (i.e., peso excitatorio). Los elementos importantes también son incorporados en la representación de los análogos empleando el descriptor IMPORTANTE. En el ejemplo, si en la representación inicial del análogo meta apareciera IMPORTANTE <FLUIR>, ACME sabría que debe buscar una correspondencia para este elemento, porque es importante en el contexto en que se formuló la analogía. La unidad pragmática puede

mantener, además de los enlaces excitatorios destinados a activar correspondencias apoyadas por información previa, enlaces inhibitorios destinados a suprimir elementos no relacionados con los análogos. Por otra parte, además de hacer uso de pesos pragmáticos en los sentidos aquí descritos, ACME tiene la capacidad de favorecer correspondencias pragmáticamente interesantes a través de representarse interrogantes especiales. Por ejemplo, ACME puede crearse interrogantes internos en forma de variables de pregunta (i.e., variables sin valor especificado) para indicar que debe hallar una correspondencia que sea capaz de responderlo. En este sentido, ACME alienta el establecimiento de correspondencias vinculadas con los interrogantes internos, lo cual guía al programa en la búsqueda de inferencias candidatas capaces de completar en el meta la información faltante en relación a las correspondencias previamente establecidas con el análogo base. En el ejemplo, en la representación inicial del análogo meta podría aparecer un interrogante en la forma de la variable *causa del flujo del calor*, cuyo valor no estaría especificado. Esta variable de interrogante interno indica a ACME que debe identificar una proposición capaz de instanciar o llenar ese hueco vacío. Debido a que la proposición relativa a la diferencia de presiones aparece en el análogo base como causa de un FLUJO, mientras que la proposición relativa a la diferencia de diámetros no lo hace, ACME favorece la correspondencia de la diferencia de presiones con la de la diferencia de temperaturas por sobre la de la diferencia de diámetros con la diferencia de temperaturas. Por esto, las correspondencias de las presiones con las de las temperaturas serán preferidas a las de los diámetros con las temperaturas. De este modo, ACME registra que la diferencia de diámetros no tiene importancia para el objetivo de la tarea, esto es, es pragmáticamente irrelevante.

En un momento determinado ACME cuenta con una red formada por unidades o nodos representando correspondencias entre elementos base y meta, y por enlaces excitatorios e inhibitorios entre dichos nodos, como resultado de la aplicación simultánea de las restricciones sintácticas, semánticas y pragmáticas. El paso siguiente de ACME es computar los valores de activación de cada unidad para determinar un conjunto globalmente óptimo de hipótesis de correspondencias. El objetivo de ACME en este último paso es entonces determinar el grado de activación de las distintas interpretaciones posibles de una analogía a los fines de elegir la mejor interpretación, es

decir, de realizar el proceso de evaluación de las analogías. ACME computa en paralelo la activación de cada unidad, y va actualizando dicha activación por ciclos de la siguiente manera. Todas las unidades arrancan con activaciones cercanas a 0, excepto por las unidades especiales de similitud y propósito (i.e., unidades semántica y pragmática), que comienzan y se mantienen siempre con una activación de 1. Estas unidades comienzan a activar a las unidades que están conectadas; entonces la activación se propaga a través de toda la red, empujada por los enlaces excitatorios y detenida por los enlaces inhibitorios. En cada ciclo de actividad, todas las unidades ven actualizados sus niveles de activación en base a los de las unidades vecinas y a los pesos asociados a los enlaces con ellas. Tras un cierto número de ciclos de actividad, todas las unidades alcanzan niveles estables (i.e., asintóticos) de activación. Las unidades con activación alta, es decir, superiores a cierto umbral preestablecido en ACME, son interpretadas como aceptación de la hipótesis que representa, mientras que las que poseen activación baja (i.e., inferiores a dicho umbral) son interpretadas como rechazo de la hipótesis representada. El grado en que los niveles de activación de las unidades satisfacen las restricciones impuestas por los pesos sobre los enlaces es estimado por una medida denominada *G*, la cual puede ser interpretada como un índice aproximado de la adecuación del conjunto de correspondencias surgido a las restricciones intervinientes (Holyoak y Thagard, 1989). De esta manera, las interpretaciones alternativas para una misma analogía recibirán distintos puntajes *G*, que reflejarán el grado en que cada interpretación satisface las restricciones sintácticas, semánticas y pragmáticas. En el ejemplo, las correspondencias entre las presiones y las temperaturas recibirán un puntaje *G* mayor que las correspondencias entre los diámetros y las temperaturas, porque, como vimos anteriormente, estas últimas correspondencias no satisfacen en la misma medida que las primeras las restricciones pragmáticas.

Como *output* ACME ofrece los mejores emparejamientos para cada objeto, cada predicado y cada proposición utilizada como argumento de una relación de orden superior. La mejor correspondencia para cada elemento es la que tiene el nivel de activación más alto, bajo la condición de que supere cierto umbral, caso contrario ACME interpretará que dicho elemento no tiene ninguna buena correspondencia. ACME muestra también correspondencias adicionales para cada elemento (de potencial interés),

definidas por unidades distintas de la mejor que tengan activaciones mayores a cierto umbral. Como se dijo, ACME considerará que la mejor interpretación de una analogía es aquella que posee mayor activación, determinada en función del grado en que se han satisfecho las restricciones en dicha interpretación, y no constreñida a cumplir por completo el conjunto de restricciones aplicadas por ACME. En este sentido, el programa resulta capaz de tratar los distintos tipos de restricciones que se aplican al establecimiento de correspondencias como presiones flexibles y no, tal como hace SME, como requisitos inviolables. En el ejemplo que venimos considerando, el *output* de ACME será el conjunto de correspondencias entre las presiones y las temperaturas, por ser este conjunto el que ha recibido mayor activación o puntaje G, debido a que satisface en mayor medida los tres tipos de restricciones, en comparación con el conjunto de correspondencias entre los diámetros y las temperaturas que, por ejemplo, no satisface del mismo modo las restricciones pragmáticas.

2.4 Comparación de la TPE con la TMR por lo que respecta al rol de la semántica en la definición y evaluación de calidad de las analogías

Hasta aquí en este capítulo he descripto las formulaciones informacionales y algorítmicas de la TPE y la TMR. Para ello, he presentado la definición de analogía de que cada una de estas teorías, cuál es el conjunto de operaciones que, según cada teoría, debe realizar quien interpreta una analogía para derivar el significado de la misma, y cómo se llevan a cabo efectivamente dichas operaciones en SME y ACME. Tal como anticipé en el Capítulo 1, uno de los propósitos de esta tesis es avanzar en la determinación de qué constituye una analogía. Como habrá podido apreciar el lector a partir de la lectura de este capítulo, la TPE y la TMR tienen concepciones distintas acerca del rol de las similitudes entre relaciones y de las similitudes entre objetos (i.e., del componente semántico) en la definición del concepto de analogía. He anticipado también que el segundo propósito de esta tesis es determinar qué papel juegan las similitudes entre objetos (i.e., las entidades que cumplen el rol temático de *objeto* dentro de una proposición) en la evaluación de calidad de una analogía. Según vimos en este capítulo, la TPE y la TMR difieren tanto por lo que respecta al papel de la similitud entre relaciones como al de la similitud entre entidades en la evaluación de las analogías. Sin embargo,

como argumentaré, a pesar de estas diferencias es posible afirmar que a ambas teorías subyace una concepción teórica común. En este apartado sintetizaré el debate entre ambas teorías con respecto al papel de las similitudes entre relaciones y de las similitudes entre entidades en la definición y evaluación de una analogía, para finalmente mostrar cuál es la concepción común que subyace a estas teorías.

2.4.1 El debate entre la TPE y la TMR acerca del papel de la similitud de relaciones y de la similitud de entidades en la definición de una analogía

Según la TPE una analogía es una comparación entre dos situaciones que comparten un sistema de relaciones y roles, más allá de no compartir entidades similares (Gentner, 1983, 1989). Quien interpreta una propuesta comparativa como analógica debe entonces focalizar su atención sobre el sistema de relaciones compartido por las situaciones, a pesar de que las entidades vinculadas por dichas relaciones no guarden parecidos intrínsecos. De acuerdo a la TPE, las personas estarían capacitadas para seguir diferentes conjuntos de reglas o principios durante la interpretación y evaluación de una comparación, de acuerdo a si entienden que ésta es una analogía o una similitud literal. Como vimos, la distinción entre analogía y similitud literal debe ser considerada, según esta teoría, como un continuo y no como una dicotomía entre dos categorías. Si sólo comparten un sistema de relaciones, la comparación constituye una analogía. Mientras mayor sea el parecido entre las entidades base y meta, mayor será la tendencia a clasificar dicha comparación como una similitud literal antes que como una analogía (Gentner, 1989; Gentner, et al., 1993). En este sentido, para la TPE la similitud de relaciones es un rasgo definitorio para considerar que una comparación es una analogía, así como también lo es el hecho de que las entidades puestas en correspondencia han de ser diferentes en alguna medida.

La TMR no comparte con la TPE esta distinción entre analogía y similitud literal. La TMR considera que una analogía es una comparación entre dos situaciones cuyas entidades se hallan estructuradas mediante sistemas de relaciones que pueden ser puestos en correspondencia. Sin embargo, para esta teoría la interpretación y evaluación de una analogía están guiadas por un conjunto de principios sintácticos, semánticos y pragmáticos que pueden ser satisfechos cada uno en un grado imperfecto (i.e., que son

flexibles y no inviolables), y la medida en que el conjunto de principios se satisfaga determinará la calidad de la analogía. En este sentido, para la TMR dos hechos podrían ser considerados análogos por el mero hecho de ser isomorficos (i.e., equiparables sintácticamente, sin que sus relaciones y entidades sean similares (Holyoak y Thagard, 1989, 1995). Para la TMR una analogía puede incluir, además de relaciones, entidades similares, y esto, lejos de desalentar a las personas a considerar que una comparación constituye una analogía, aportará a que se satisfaga el principio semántico de similitud de los elementos emparejados.

2.4.2 El debate entre la TPE y la TMR acerca del papel de la similitud de relaciones y de la similitud de entidades en la evaluación de calidad de las analogías

Como se ha visto, la similitud de relaciones es para la TPE un rasgo definitorio de una analogía, mientras que no lo es para la TMR. Además, para la TPE las entidades no han de parecerse en una analogía, mientras que para la TMR en una analogía las entidades pueden o no parecerse. Veremos ahora las operaciones que cada una de estas teorías considera que realiza el sistema cognitivo para detectar las similitudes entre relaciones y para detectar (o descartar, en la TPE) las similitudes entre entidades, de tal modo de poder así comparar el rol que estas teorías les confieren a ambos tipos de similitudes en la evaluación de calidad de las analogías.

La TPE sostiene que una manera que tiene el sistema cognitivo de asegurarse de que la interpretación que hace de una analogía incluya un sistema de relaciones similares (compartido por los análogos), es seguir el *principio de identidad semántica para las relaciones*. Esta regla supone que el sistema cognitivo ha de emparejar únicamente aquellas relaciones que son idénticas. En sus inicios la TPE postuló que éste era un principio sintáctico (e.g., Gentner, 1983), dado que la operación de determinar si dos relaciones son idénticas podría reducirse a una verificación de identidad formal de los símbolos que la representan. Sin embargo, diversos autores (e.g., Johnson-Laird, 1988; Keane, 1988) señalaron que la operación es semántica, ya que implica la consideración del significado de los símbolos que representan a las relaciones a efectos de aceptar o rechazar su emparejamiento, algo que ha sido aceptado más adelante por la propia TPE

(c.f., e.g., Gentner et al., 1993; para un debate más detallado sobre este tema, véase Minervino y Adrover, 2003). La operación puede implicar, según ha ejemplificado en más de una oportunidad la TPE (c.f., e.g., Gentner et al., 1993), la búsqueda de un significado compartido por palabras diferentes (e.g., *otorgar* y *legar* tienen el mismo significado en tanto ambos son casos de *dar*). En este sentido, la TPE ha admitido que tomar al principio de identidad de relaciones como inviolable podría resultar demasiado estricto, ya que podría llevar a descartar como analogías a aquellas comparaciones entre sistemas en los que las relaciones a ser apareadas son semánticamente similares, pero inicialmente no idénticas (Falkenhainer et al., 1989). La idea general de la teoría, como ya mencioné, es que las relaciones a emparejar deben ser conceptualmente idénticas en algún nivel representacional. Para ello el sistema cognitivo debería ser capaz de re-representarse aquellas relaciones que inicialmente no son idénticas, de tal forma de hallar en un nivel representacional superior la identidad de las relaciones que inicialmente son sólo similares. Vale aclarar que para poder hacer esto el sistema cognitivo habría de disponer también de una red de conocimientos, como, por ejemplo, una red de tipo ES-UN. Por ejemplo, para que una persona empareje relaciones como *otorgar* y *legar*, debe intentar determinar si éstas tienen el mismo significado. Para ello, deberá buscar si tienen en común algún término supraordenado cercano en una red de conocimientos de tipo ES-UN. Si encuentra ese concepto común (e.g., si determina que ambos son casos de *dar*), podrá entonces decidir re-representarse estas relaciones en función del concepto de encontrado, y así alcanzar la identidad semántica necesaria para emparejarlas. En síntesis, sean o no idénticas las palabras que representan a las relaciones, la TPE considera que el sistema cognitivo activa el significado de las mismas, y que es este significado el que cuenta a efectos de decidir si se debe o no realizar el apareamiento. Con respecto a las entidades, la TPE sostiene que éstas no han de ser semánticamente similares, sino que han de aparearse de acuerdo al rol que cumplen en la estructura proposicional de la que forman parte. En este sentido, la TPE sostiene que quien interpreta una analogía no ha de computar el parecido entre las entidades, sino que habrá de determinar qué lugar ocupan en tanto argumento de los predicados relacionales ya apareados por su similitud, y emparejar así únicamente las entidades que ocupen el mismo lugar. Más adelante, la TPE ha propuesto que el sistema las computa pero luego

no las tiene en cuenta para evaluar la calidad de la analogía (e.g., Gentner y Kurtz, 2006). Cuando una persona debe evaluar cuál es la mejor de las interpretaciones posibles de una analogía, tendrá en cuenta entonces el grado de similitud de las relaciones puestas en correspondencia, así como la cantidad de correspondencias establecidas y el grado de profundidad del sistema de relaciones apareadas (el principio de sistematicidad, Gentner, 1983), pero no considerará el parecido semántico de las entidades.

Como hemos visto, a diferencia de la TPE, la TMR afirma que las relaciones no han de ser necesariamente idénticas en significado para ser puestas en correspondencia. En cambio, esta teoría sostiene que el emparejamiento de relaciones estará guiado por información sobre su similitud semántica sólo si ésta está disponible para el sistema en la representación inicial de las situaciones a comparar. Según esta teoría, lo mismo es cierto para las entidades. La TMR sostiene, a diferencia de la TPE, que en el establecimiento de correspondencias analógicas la persona puede emparejar entidades teniendo en cuenta su similitud semántica. Según la TMR el grado de similitud entre las relaciones y entre las entidades conllevaría a una preferencia, más que a una selección estricta, en la identificación de la mejor correspondencia posible. Para estimar el grado de similitud semántica de las relaciones y de las entidades, la TMR sostiene (al igual que la TPE) que el sistema cognitivo del analogador debería disponer de una red de conocimientos de tipo ES-UN y analizar si existe algún término supraordenado cercano que pueda aplicársele a ambas relaciones o a ambas entidades. En ausencia de información sobre su similitud semántica, las relaciones y entidades podrán ser emparejadas en función puramente de criterios estructurales y pragmáticos, como los descriptos anteriormente en este capítulo. Para la TMR, cuando una persona debe evaluar cuál es la mejor de las interpretaciones posibles de una analogía, tendrá en cuenta la medida en que las restricciones sintácticas, semánticas y pragmáticas son satisfechas por cada conjunto de correspondencias. En este sentido, si un emparejamiento posee relaciones similares, pero otro no, el primero será elegido como la mejor interpretación de la analogía, teniendo en cuenta que satisface en mejor medida la restricción de similitud semántica de los elementos puestos en correspondencia. De la misma manera, si un emparejamiento posee relaciones y entidades similares, será preferido por sobre otro que sólo posea relaciones similares.

Estas diferencias entre la TPE y la TMR respecto al papel de la similitud de relaciones y de la similitud de entidades en la evaluación de las analogías se dejan apreciar en SME y ACME, respectivamente. Como recordará el lector, en SME el principio de identidad de las relaciones ha sido implementado como una condición inicial inviolable que limita qué tipos de correspondencia le está permitido y prohibido realizar al sistema. Esta condición trabaja atendiendo al contenido semántico de las representaciones. Cuando SME aplica esta condición inicial limita la generación de hipótesis de correspondencia entre relaciones a aquellas que poseen un significado idéntico (o similar, en nuevas versiones en desarrollo). Para detectar esa similitud SME podrá recurrir a redes ES-UN (Falkenhainer et al., 1989) o emplear el mecanismo de descomposición (Yan et al., 2003). Por otra parte, SME aplica la condición inicial de entidades según relaciones y roles para garantizar que las únicas entidades que se emparejen sean aquellas son argumentos de predicados relacionales ya puestos en correspondencia, y que el apareamiento ha de hacerse atendiendo a que ambas entidades ocupen el mismo rol en las estructuras predicativas ya emparejadas. Esta regla es puramente sintáctica, ya que su aplicación no requiere de una comprensión del significado de los elementos a emparejar, sino únicamente de su posición en tanto argumento de una estructura predicativa mayor. Para elegir la mejor interpretación posible de una analogía, SME realiza una evaluación de calidad de las diversas interpretaciones surgidas del proceso de establecimiento de correspondencias basándose tanto en el grado de similitud de las relaciones como en la profundidad del sistema de relaciones emparejado (i.e., principio de sistematicidad). La similitud entre las entidades no juega papel alguno ya que, al menos en su versión tradicional, no ha sido siquiera computada por SME.

A diferencia de SME, según vimos, ACME toma como *input* las representaciones proposicionales de los análogos más información adicional acerca de la similitud semántica de los pares de elementos base y meta, y de la importancia pragmática. En paralelo con la aplicación de las restricciones sintácticas y pragmáticas, ACME implementa la restricción de similitud semántica. Esta información es de carácter externo para ACME. Esto quiere decir que el sistema recibe de una unidad semántica externa un valor numérico que refleja el grado de similitud semántica entre los pares de predicado base y meta emparejados, que forman los nodos de la red que ACME construye. ACME

considera la similitud referida tanto a relaciones como a atributos de objeto. Los pesos de similitud oscilan desde un valor mínimo (ausencia de similitud) hasta un valor máximo (significado idéntico). Si no hay información previa en la representación de los análogos referida a la similitud de dos elementos base y meta, ACME asume el valor mínimo por defecto. Esto permite a ACME tratar a la similitud de las relaciones y de entidades como una presión flexible y no como una exigencia que necesariamente debe satisfacerse para encontrar una interpretación apropiada para una analogía. Una vez que ACME ha generado una red formada por nodos (hipótesis de correspondencia) y por enlaces excitatorios e inhibitorios entre dichos nodos (como resultado de la aplicación simultánea de las restricciones sintácticas, semánticas y pragmáticas), el paso siguiente que realiza el programa es computar los valores de activación de cada nodo para determinar un conjunto globalmente óptimo de hipótesis de correspondencias. Según vimos, para realizar la evaluación de calidad ACME computa un puntaje G para cada posible interpretación de la analogía, que varía en función del grado en que cada conjunto de correspondencias satisface las restricciones sintácticas, semánticas y pragmáticas. Si una interpretación satisface las restricciones sintácticas (los sistemas emparejados son isomórficos), pragmáticas (los emparejamientos se adecúan a los objetivos del analogador) y semánticas (los predicados que representan relaciones son semánticamente similares, y también lo son los predicados referidos a atributos de objeto), será evaluada por ACME como de mejor calidad que otra interpretación en la que, por ejemplo, las relaciones o las entidades (o ambas) sean semánticamente diferentes.

2.4.3. La concepción teórica común de la TPE y la TMR respecto del rol de la semántica en la definición y evaluación de calidad de las analogías

Como hemos visto, la TPE y la TMR difieren en algunos aspectos en relación al rol de la semántica en la definición y evaluación de las analogías. Sin embargo, considero que tras estas diferencias subyace una misma concepción. Por un lado, ambas teorías coinciden en que las personas han de estimar el grado de similitud entre relaciones y/o entidades empleando conocimientos de tipo general, como, por ejemplo, el conocimiento representado en redes ES-UN. Este tipo de conocimiento es aplicado a los pares de

elementos proposicionales para determinar su parecido intrínseco, es decir, que la similitud entre dos elementos es considerada de forma aislada con respecto a las estructuras de las que forman parte, tales como proposiciones, análogos y analogías. Este tipo de similitudes son establecidas y evaluadas fuera del contexto específico de la comparación que se está desarrollando, es decir, constituye meramente una estimación del parecido elemento-a-elemento.

Por otro lado, la participación del componente semántico en SME y ACME consiste en que los sistemas den lugar a la intervención de información relativa a similitudes semánticas generales establecidas con anterioridad a los subprocesos centrales del pensamiento analógico (i.e., al establecimiento de correspondencias, formulación de inferencias y evaluación de las analogías). De aquí en adelante, cuando haga referencia a esta concepción común que la TPE y la TMR tienen con respecto al papel del componente semántico en el pensamiento analógico, me referiré a ella como *enfoque* o *modelo estándar* sobre el pensamiento por analogías.

2.5 Evidencia empírica respecto del rol de la semántica en la definición y evaluación de calidad de las analogías

Pocos han sido los estudios empíricos que se orientaron a evaluar el efecto de la semántica (i.e., similitud de relaciones y de entidades) en la evaluación de calidad de las analogías. Con respecto a determinar el significado del concepto de analogía, no se han desarrollado estudios específicos, sino que se han interpretado los resultados de los estudios sobre evaluación de calidad de las analogías como evidencia del significado del concepto. Expondré a continuación los únicos tres trabajos empíricos en los que se ha intentado determinar qué factores cuentan en la evaluación y definición de una analogía, todos desarrollados por exponentes de la TPE.

2.5.1 El estudio de Gentner, Ratterman y Forbus (1993)

Uno de los estudios más destacados que intentan dar cuenta del rol de la semántica en la evaluación de calidad de las analogías fue llevado a cabo por Gentner et al. (1993). Los autores realizaron una serie de experimentos destinados a determinar el peso del

parecido de relaciones y del parecido de entidades durante los juicios de calidad analógica. Describiré a continuación dos de los cuatro experimentos de esta serie, por ser los que aportan evidencia relevante para los objetivos de esta tesis.

El Experimento 2 tuvo un diseño 2 x 2, con la *similitud de relaciones de orden superior* (presente vs. ausente) y la *similitud de entidades* (presente vs. ausente) como factores intrasujeto. Las variables dependientes fueron la calidad analógica (operacionalizada por los autores *soundness*¹), y el grado de similitud de los hechos comparados. Este diseño permitió a los autores generar cuatro tipos de comparaciones (véase la Figura 2).

	Relaciones de orden superior similares	Relaciones de orden superior diferentes
Entidades similares	SIMILITUD LITERAL	SIMILITUD EN RELACIONES DE PRIMER ORDEN
Entidades diferentes	ANALOGÍA	SIMILITUDES SUPERFICIALES

Figura 2. Diseño y condiciones del Experimento 2. Adaptado de “The Roles of Similarity in Transfer: Separating Retrievability from Inferential Soundness”, por D. Gentner, M. J. Ratterman y K. D. Forbus, 1993, *Cognitive Psychology*, 25, p. 539. Copyright 1993 por Elsevier Inc.

¹ Dado que el término *soundness* no posee en español un término que represente su traducción de manera apropiada, emplearé el término *calidad* para referirme a este concepto.

En las *analogías* las situaciones comparadas poseían sistemas de relaciones (i.e., relaciones de primer orden vinculadas por relaciones de orden superior) similares, con entidades (i.e., individuos y objetos) diferentes. En las *similitudes superficiales* las situaciones comparadas poseían entidades y relaciones de primer orden similares. Sin embargo, la estructura de relaciones de orden superior que vinculaba a las de primer orden diferían entre los hechos comparados. En las *similitudes en relaciones de primer orden* las situaciones comparadas eran similares en el nivel de las relaciones de primer orden, pero las entidades y relaciones de orden superior eran diferentes. En la condición de *similitud literal* las situaciones comparadas poseían similitudes a nivel de las relaciones de primer orden, de las de orden superior y de las entidades. Los participantes recibieron cinco comparaciones de cada uno de estos cuatro tipos.

Para evaluar la calidad analógica de las comparaciones recibidas los participantes debían emplear una escala Likert de 5 puntos, en la que 1 era “Baja calidad”, y 5 era “Alta calidad”. Los autores explícitamente mencionan que evitaron utilizar la palabra “analogía” en las instrucciones dadas a los participantes. En cambio, el *soundness* fue explicado de la siguiente manera:

Esta parte del experimento tiene que ver con qué hace que una comparación entre dos historias o situaciones sea de buena calidad. Todos tenemos intuiciones acerca de estas cosas. Algunos tipos de similitudes entre las situaciones comparadas parecen ser importantes, mientras que otros parecen ser débiles o irrelevantes. En esta parte del experimento queremos que uses tus intuiciones acerca de la calidad de las comparaciones, esto es, acerca de cuándo dos situaciones se asemejan lo suficiente como para formar un argumento sólido. Una comparación de buena calidad entre dos historias es aquella en la que los aspectos esenciales de las historias coinciden. Para ponerlo en otros términos, una comparación de buena calidad es aquella que te permite inferir o predecir cosas acerca de la segunda historia a partir de la primera. Por ejemplo, supón que lees la primera historia y sólo la primera parte de la segunda historia. ¿Podrías inferir o predecir con bastante precisión qué es lo que pasa en el resto de la segunda historia? Si podés realizar esa predicción con una precisión razonable, entonces es una comparación de buena

calidad. Si no podés, entonces es una comparación espuria o de mala calidad (Gentner et al., 1993, pp. 540).

Para evaluar el grado de similitud se empleó una escala Likert de 5 puntos, en la que 1 era “Extremadamente similar” y 5 era “Extremadamente disimilar”. En las instrucciones, la *similitud* fue explicada de este modo: “En general, la similitud refiere a cómo los personajes y acciones de dos historias recuerdan los unos a los otros, o cuánto de una historia recuerda a la otra” (Gentner et al., 1993, pp. 541). La vaguedad de esta descripción fue intencional, ya que se buscaba que las puntuaciones reflejen las propias opiniones de las personas respecto a qué hace que dos historias sean similares. A través de esta medida los autores buscan determinar si las personas emplean diferentes criterios para evaluar la calidad analógica de una comparación y para evaluar la simple similitud entre dos hechos.

En relación a los juicios de calidad analógica, los resultados de un ANOVA 2 x 2 revelaron un único efecto principal de similitud de relaciones de segundo orden. Las comparaciones planeadas mostraron que las condiciones en las que las relaciones de orden superior eran similares (*analogías* y *similitudes literales*) obtuvieron un puntaje de calidad significativamente mayor que aquellas comparaciones en las que las relaciones de orden superior no eran similares (*similitudes superficiales* y *similitudes en relaciones de primer orden*). No hubo diferencias en las puntuaciones de calidad de las analogías y las similitudes literales, ni entre las similitudes superficiales y las similitudes en relaciones de primer orden. Estos resultados fueron interpretados por los autores como evidencia de los juicios de calidad analógica están basados únicamente en el grado en que las situaciones comparadas comparten un sistema de relaciones, tal como postula la TPE.

En relación a los juicios sobre la similitud de las comparaciones, los resultados de un ANOVA 2 x 2 mostraron efectos principales de similitud de relaciones de segundo orden y de similitud de entidades. Las comparaciones planeadas mostraron mayores puntuaciones en las similitudes literales que en las analogías, mayores puntuaciones en las analogías que en las similitudes superficiales, y mayores puntuaciones en las similitudes superficiales que en las similitudes en relaciones de primer orden. Estos resultados fueron interpretados por los autores como acordes a las predicciones de la

TPE, de acuerdo con la cual los juicios de similitud están basados tanto en el grado en que las situaciones comparadas comparten un sistema de relaciones, como en el grado en que comparten entidades similares. En conjunto, los resultados del experimento permitieron a los autores afirmar que en las evaluaciones de calidad analógica (*soundness*) se tiene presente el hecho de que las situaciones incluyan sistemas de relaciones similares, mientras que en la evaluación de similitud cuentan además las similitudes de entidades.

El Experimento 3 incluyó tres condiciones. La condición *analogía* y la condición *similitud superficial* fueron idénticas a las del Experimento 2. La nueva condición que se agregó en este experimento era una de similitud superficial en la que las situaciones comparadas sólo se parecían a nivel de las entidades. Para diferenciarla de la condición de similitud superficial en la que también las relaciones de primer orden eran similares, llamaré a esta nueva condición *similitud en entidades*. Los participantes recibieron siete analogías y siete similitudes superficiales. Mientras que la mitad de ellos recibió la comparación de similitud superficial utilizada en el experimento anterior, la otra mitad recibió la comparación de similitud en entidades. Los resultados mostraron que las puntuaciones de calidad fueron mayores en las analogías que en las similitudes superficiales y que en las similitudes en entidades.

En conjunto, los resultados de estos dos experimentos fueron interpretados por Gentner et al. (1993) como evidencia de que la calidad analógica y la similitud son tratadas por las personas como dos tipos de comparación diferentes. En la evaluación de calidad analógica (*soundness*) el único factor que parece contar son las similitudes en los sistemas de relaciones, mientras que las similitudes en las entidades no juegan ningún rol. En cambio, en la evaluación de similitud tanto las similitudes en los sistemas de relaciones como las similitudes en las entidades juegan un rol. Esta evidencia coincidiría con los postulados de la TPE respecto del rol de la semántica en la definición y evaluación de las analogías, y, por tanto, contradice los postulados de la TMR.

2.5.2 El estudio de Gentner y Kurtz (2006)

Gentner y Kurtz (2006) llevaron a cabo una serie de experimentos con el objetivo de determinar en qué tipo de similitudes se basan los juicios de calidad analógica, y en

cuáles se basan los juicios de similitud. En líneas generales, estos objetivos se asemejan a los de Gentner et al. (1993), quienes, como dije, buscaban determinar el peso del parecido de relaciones y del parecido de entidades durante los juicios de calidad analógica. Sin embargo, mientras que los materiales empleados por Gentner et al. (1993) eran historias cuyas entidades se hallaban vinculadas por complejos sistemas de relaciones, los materiales empleados por Gentner y Kurtz (2006) estuvieron compuestos por hechos de una relación, es decir, situaciones representadas por un único predicado relacional que vinculaba dos entidades (más específicamente, un individuo y un objeto).

El objetivo del Experimento 1 llevado a cabo por Gentner y Kurtz (2006) fue determinar el efecto de la similitud de relaciones y de la similitud de objetos en los juicios de calidad analógica. El estudio tuvo un diseño factorial 2 x 3, con las variables *tipo de elemento variado* (objeto vs. relación) y *grado de similitud* (sinónimo, cercano y lejano²) como variables intrasujeto. La variable dependiente fueron los juicios de calidad de las analogías. Cuarenta y dos conjuntos de materiales fueron utilizados en este experimento, cada uno compuesto por una oración base y seis variaciones u oraciones meta que representaban hechos simples. Uno de los conjuntos de materiales empleados fue el siguiente:

Oración base: Juan compró el caramelo.

Oración meta 1: Miguel *adquirió* el caramelo.

Oración meta 2: Miguel *agarró* el caramelo.

Oración meta 3: Miguel *se paró* en el caramelo.

Oración meta 4: Miguel compró las *golosinas*.

Oración meta 5: Miguel compró el *sándwich*.

Oración meta 6: Miguel compró la *estantería*.

Como puede apreciarse en este conjunto, las oraciones representaban hechos en los que una persona realizaba una acción aplicada a un objeto. El agente se mantenía

² En el Experimento 3a los autores pidieron juicios sobre la similitud de los pares de elementos (relaciones y objetos) incluidos en las oraciones. Los resultados reflejaron que esta manipulación funcionaba en el sentido pretendido.

constante en todas las oraciones meta. En tres de las oraciones meta se realizó una variación respecto de la relación (representada por un verbo) base, y en las otras tres se realizó una variación respecto del objeto (representado por un sustantivo) base. En la primera variación (en ambos tipos de elemento) se empleó un sinónimo del mismo (*comprar* es sinónimo de *adquirir*, y *caramelo* es sinónimo de *golosinas*). Estos pares eran idénticos en significado o, al menos, lo más cercanos posibles. En la segunda se empleó un concepto cercano que se superponía en algunas características con el objeto base (*comprar* se parece a *agarrar* en tanto son dos formas de *obtener* algo, y *caramelo* se parece a *sándwich* en tanto son dos tipos de *comida*), pero podían ser considerados diferentes en su significado (*comprar* implica pagar por algo, mientras que *agarrar* no; *caramelo* es una golosina, mientras que *sándwich* no). En la tercera variación en ambos tipos de elemento se empleó un concepto semánticamente distante (*comprar* no se parece a *pararse-sobre*; *caramelo* no se parece a *estantería*).

Los participantes debían juzgar si consideraban que los pares de oraciones eran análogos, respondiendo tan rápido como les era posible sin sacrificar la precisión en sus respuestas. En las instrucciones se les explicó que una analogía era una comparación entre casos en los que la misma idea era expresada a través de dos situaciones que podían o no ser similares en sus aspectos superficiales, y se les proveyeron ejemplos. Los participantes recibieron seis pares de oraciones por cada conjunto de materiales (primero se presentaba la oración meta y luego la oración base), presentados por computadora, y debían responder a la pregunta por la analogabilidad de los pares de oraciones presionando una de dos teclas rotuladas con las palabras *Sí* y *No*.

Los resultados de este experimento mostraron que los juicios de calidad de analógica fueron sensibles al grado de similitud en las relaciones, mientras que lo fueron mucho menos respecto del grado de similitud de los objetos. El resultado clave fue una interacción entre el tipo de elemento variado y el grado de similitud de los mismos. Esta interacción reveló que el grado de similitud semántica jugaba un rol mayor en los juicios de calidad analógica que incluían un cambio de relación, en comparación con aquellas que incluían un cambio de entidad. Se observó una diferencia entre el grado de aceptación analógica de los pares que poseían relaciones con significado idéntico (sinónimos) y los pares que poseían relaciones cercanas, pero no idénticas, en

significado. Además, los pares cuyas relaciones eran diferentes (lejanas) no fueron aceptados en la misma medida que los pares cuyas relaciones eran cercanas. Sin embargo, no se halló esta misma diferencia entre los pares que poseían objetos con significado idéntico (sinónimos) y los pares que poseían objetos cercanos, pero no idénticos, en significado. Si bien se encontraron diferencias entre el grado de aceptación analógica de los pares con objetos cercanos en significado y los pares cuyos objetos eran semánticamente diferentes (lejanos), en un análisis más riguroso (comparación planeada con la corrección de Bonferroni) esta diferencia no se confirmó. Según interpretaron los autores, estos resultados reflejan que la similitud semántica de los elementos emparejados juega un rol diferente en los juicios de calidad analógica dependiendo del tipo de elementos de los que se trate. Las relaciones mostraron ser más importantes que los objetos en los juicios de calidad analógica, lo cual, según los autores, apoya las predicciones de la TPE respecto del rol central que la similitud de relaciones tiene en la evaluación de las analogías.

El Experimento 2 de este estudio tuvo el mismo diseño, materiales y procedimiento que el Experimento 1. Sin embargo, se diferenció de éste por el hecho de que los autores pidieron a los participantes que justificaran sus respuestas luego de que completaran la tarea de evaluación de las analogías. El objetivo de pedir justificaciones verbales fue obtener una medida del proceso subyacente a los juicios de calidad analógica. Los resultados referidos a los juicios de calidad analógica replicaron los del Experimento 1, con la diferencia de que esta vez se halló una disminución entre la aceptación analógica de los pares cuyos objetos eran cercanos en significado y la de los pares cuyos objetos eran diferentes. Los resultados del análisis de las justificaciones revelaron que en los pares en que se variaba una relación las personas justificaban que los habían considerado análogos mayormente porque eran dos casos de una categoría común (e.g., *comprar* y *adquirir* son dos casos de *obtener*). Específicamente, entre el 44 y 60% de las personas incluyeron en sus justificaciones un término supraordenado para los verbos, en los pares cuyo verbo cambiaba. En contraste, en las justificaciones de los pares que se variaba un objeto las personas mencionaron en menor medida términos supraordenados para los objetos (entre el 18 y 37% lo hacían). Un dato llamativo fue que incluso para estos pares, las personas empleaban supraordenados de las relaciones. Según los

autores, estos resultados son consistentes con la hipótesis de que los participantes se re-representan el significado de las relaciones para poder alcanzar una similitud conceptual entre las mismas, lo que constituye un aspecto crucial (según la TPE) en la interpretación de una analogía.

El Experimento 3b tuvo como objetivo determinar si en la evaluación de similitud, en contraposición con la evaluación de calidad analógica, tiene peso el parecido entidades y no sólo el de relaciones. Con este experimento Gentner y Kurtz (2006) buscaron replicar los resultados de Gentner et al. (1993), incluyendo, como he dicho, materiales que equiparan la cantidad de relaciones y objetos manipulados, para determinar en igualdad de condiciones el peso relativo de cada uno de estos elementos (de su similitud) en la evaluación analógica.

El diseño y los materiales de este experimento fueron similares a los de los Experimentos 1 y 2. La diferencia radicó en que los participantes debían juzgar la similitud de los pares de hechos, empleando para ello una escala Likert de 7 puntos, en la que 1 era “Similitud baja” y 7 “Similitud alta”. Los resultados de este estudio mostraron un patrón similar a los de los Experimentos 1 y 2. Los pares cuyos verbos eran sinónimos fueron evaluados como más similares que los pares cuyos verbos eran cercanos, y éstos a su vez fueron evaluados como más similares que los pares cuyos verbos eran diferentes. En contraste con lo observado respecto de los juicios de calidad analógica, los juicios de similitud fueron altos incluso en los pares cuyas relaciones eran diferentes. Por otro lado, los pares cuyos objetos eran sinónimos no fueron evaluados como más similares que los pares cuyos objetos eran cercanos, pero sí se puntuaron como más similares los pares con objetos cercanos que los pares con objetos lejanos. Esta última diferencia en las puntuaciones de similitud fue mayor que la observada entre los mismos pares respecto de los juicios de calidad analógica, lo cual fue interpretado por los autores como evidencia en favor de la idea de que los objetos pesan más en la evaluación de similitud que en la de calidad analógica.

En síntesis, los resultados de los Experimentos 1 y 2 muestran que la similitud de relaciones juega un papel clave en los juicios de calidad analógica, lo cual es consistente con lo que predeciría la TPE. A medida que la similitud en las relaciones disminuye, la calidad analógica también disminuye, desde una aceptación casi universal para los pares

de hechos cuyas relaciones son sinónimos (mayor al 95% en ambos experimentos), hasta un rechazo casi universal para los pares de hechos cuyas relaciones son semánticamente diferentes (mayor al 82% en ambos experimentos). Por otra parte, la similitud de objetos no tuvo la misma influencia sobre los juicios de calidad analógica. La calidad analógica sólo disminuyó en aquellos casos en los que los pares de hechos involucraban objetos semánticamente diferentes. Sin embargo, aún en este nivel de variación de los objetos, la calidad analógica fue alta (entre el 75 y 86%). Vale aclarar que en los pares con relaciones diferentes y objetos idénticos la calidad analógica fue muy baja (los aceptaron como análogos menos del 18% de las veces). En conjunto, estos resultados les permitieron a los autores concluir que el grado de similitud semántica de los objetos tiene poca influencia en los juicios de calidad analógica, y que la clave estaría en la similitud de relaciones. Por su parte, los resultados del Experimento 3b permitieron a los autores afirmar que los juicios de similitud sí se ven influenciados por el parecido de objetos, en adición al peso que tiene el parecido de relaciones (equivalente al que muestra tener este factor en las evaluaciones de calidad analógica). Esto apoya los postulados de la TPE respecto de la centralidad de las relaciones en la evaluación analógica, pero considero que deja abierta la posibilidad de que los objetos también cuenten (aunque en menor medida que las relaciones) en esta evaluación, tal como lo sostiene la TMR. Por otro lado, el hecho de que los objetos cuenten más en las evaluaciones de similitud que en las de calidad analógica sí parece apoyar la idea de la TPE (y contradecir la de la TMR) de que las similitudes literales y las analogías constituyen tipos de comparaciones diferentes.

2.5.3 El estudio de Gentner y Markman (2005)

Gentner y Markman (2005) realizaron dos experimentos para determinar si la similitud semántica de las relaciones constituye una condición necesaria para que juzgue a una analogía como aceptable, tal como defiende la TPE y en contra de la TMR. Recordemos que para esta última teoría el hecho de que las situaciones comparadas sean isomórficas es suficiente para que una comparación sea juzgada como una analogía de alta calidad.

En el Experimento 1 los participantes recibieron una situación base y una situación meta, cada una de las cuales estuvo compuesta por una serie de hechos que implícitamente estaban vinculados por medio de relaciones causales. Luego de leer las dos situaciones, los participantes tenían que establecer correspondencias entre dos elementos base y dos elementos meta, y, finalmente, formular una inferencia para la situación meta basándose en la situación base.

Las situaciones fueron construidas de manera tal que las correspondencias que podrían realizar las personas si se guiaran por la similitud semántica de las relaciones (i.e., *correspondencias basadas en la similitud relacional*) fueran diferentes de las correspondencias que podrían realizar las personas si se guiaran por la estructura formal o sintáctica de las situaciones (i.e., *correspondencias basadas en el isomorfismo*). Los hechos base y meta que ocupaban el mismo lugar en sus respectivas estructuras relacionales estaban expresados por oraciones que incluían *relaciones conceptualmente similares* (i.e., relaciones cuyo significado era similar). Sin embargo, estas relaciones estaban expresadas en el base y en el meta a través de *verbos complementarios*, de manera que el sujeto gramatical de la relación base sea el objeto gramatical de la relación meta. Las siguientes fueron las situaciones presentadas a los participantes en este experimento:

Situación base

Freddy está buscando.
Freddy le echa un vistazo a Fido.
Freddy persigue a Fido.
Freddy falla en atrapar a Fido.

Situación meta

Rover se está escondiendo.
Rover atrae la atención de Bobby.
Rover escapa de Bobby.

Los participantes debían indicar cuál de los ítems de la situación meta consideraban que era la mejor correspondencia para los ítems *Freddy* y *Fido* de la situación base. Si las respuestas de los participantes estaban guiadas por la ubicación de los elementos en la estructura gramatical, se clasificarían como *correspondencias basadas en el isomorfismo* (e.g., si para *Freddy* el participante elegía la correspondencia *Rover*, ésta estaría motivada por el hecho de que ambos son sujetos gramaticales de las acciones

que se les aplican). En cambio, si las respuestas de los participantes estaban guiadas por el significado común de los verbos complementarios, se clasificarían como *correspondencias basadas en la similitud relacional* (e.g., si para *Freddy* el participante elegía la correspondencia *Bobby*, ésta estaría motivada por el hecho de que ambos son perseguidores, es decir, agentes de la relación *perseguir*). Por otra parte, como dije, los participantes debían formular una inferencia para la situación meta, basándose en la situación base. Específicamente, esta inferencia debía basarse en el cuarto hecho base, y ser así apropiada para completar la estructura meta que sólo estaba compuesta por tres hechos.

Los resultados de este experimento mostraron, en primer lugar, que los participantes realizaron mayormente correspondencias basadas en similitudes relacionales (en 94% de los casos). En segundo lugar, los resultados revelaron que la mayoría de los participantes que realizaron correspondencias basadas en similitudes relacionales (el 86% de estos casos) formularon inferencias consistentes con estas correspondencias (e.g., *Rover logra escapar de Bobby*). En contraste, ninguno de los participantes que realizó correspondencias basadas en un isomorfismo (el 6% de los casos) fue capaz de formular inferencias. Estos resultados fueron interpretados por los autores como evidencia de que en las las personas entienden que una analogía de calidad es aquella que tiene un fundamento semántico y que cuando las comparaciones no tienen esta base no es posible derivar inferencias.

Sin embargo, los autores abren la posibilidad de una interpretación alternativa de los resultados. Podría haber sucedido que las personas se hayan re-representado las situaciones como casos de *perseguir*, y que en virtud de esto hayan recodificado a los argumentos *Freddy* y *Bobby* como *perseguidores*, y a los argumentos *Fido* y *Rover* como *perseguidos*. Si este hubiera sido el caso, las correspondencias basadas en las relaciones se solaparían con las correspondencias basadas en el isomorfismo. Por ello, en el Experimento 2 consideraron otra posible forma de realizar las correspondencias basadas en el isomorfismo.

En el Experimento 2 dos grupos de participantes (condición de similitud relacional vs. condición puramente isomórfica) leyeron una situación base y una de dos situaciones meta, con la tarea de realizar inferencias desde la primera situación hacia la segunda.

Cada una de las situaciones estuvo formada por sistemas de hechos interconectados. La situación base describía una batalla entre la corporación Fox y la corporación Time-Warner. Esta situación podía ser puesta en correspondencia con una de las situaciones meta en virtud de sus *similitudes relacionales*. Por ejemplo, así como en el base Time-Warner *posee* un sistema de televisión por cable, en una de las situaciones meta Jason *posee* un edificio de oficinas, y así como en el base la corporación Fox *quiere* un espacio en el sistema de televisión por cable de Time-Warner, en dicha situación meta Arthur *quiere* una oficina en el edificio de Jason. En contraste, la situación base podía ser puesta en correspondencia con la otra situación meta puramente en virtud de su *isomorfismo*, ya que estas situaciones no mantenían similitudes relacionales. En este caso, Time-Warner podía ponerse en correspondencia con Jason y Fox con Arthur en virtud del paralelismo en la estructura sintáctica entre las relaciones presentes en cada una de las situaciones comparadas. Por ejemplo, en el base Time-Warner *posee* un sistema de televisión por cable, y en esta situación meta Jason *va* a casinos y a juegos de básquet.

Los resultados mostraron que los participantes de la condición de *similitud relacional* realizaron casi cinco veces más inferencias analógicas (i.e., derivadas de la situación base, y no inferencias extrañas) que los participantes de la condición de *puro isomorfismo* (la cantidad media de inferencias analógicas por sujeto fue 0.64 en la condición de similitud relacional, y 0.14 en la condición de puro isomorfismo). La interpretación de estos resultados por parte de los autores fue que los emparejamientos puramente isomórficos resultaban no significativos para las personas (i.e., analogías de baja o nula calidad) razón por la cual los participantes no formulaban inferencias en la misma medida en que lo hacían cuando la comparación incluía emparejamientos basados en la similitud de relaciones. La conclusión de los autores fue que los resultados de los dos experimentos constituyen evidencia de que, tal como lo postula la TPE y en contra de lo que sostiene la TMR, las personas consideran que si no hay similitud semántica de relaciones las comparaciones constituyen analogías de baja calidad o no constituye analogías en absoluto, por lo que la idea de la TMR de que puede haber analogías basadas en un isomorfismo es incorrecta. De este modo, el concepto de analogía se refiere a comparaciones entre sistemas de relaciones similares.

2.6 Analogías que suponen un emparejamiento de relaciones y no de sistemas

Como hemos visto, la TPE y la TMR han surgido en los años 80, alineadas con los ideales explicativos de la Ciencia Cognitiva. Desde su surgimiento estas dos teorías se han posicionado como dominantes en el campo del pensamiento analógico, es decir, han servido y sirven en la actualidad como referentes claves para la casi totalidad de las discusiones y estudios empíricos en el campo. De aquí que las definiciones que estas dos teorías postulan sean las más empleadas en los estudios sobre analogías, y que, por tanto, se considere que una analogía, supone un emparejamiento entre *sistemas* de relaciones.

Sin embargo, con anterioridad al surgimiento de estas teorías, el pensamiento analógico ha sido estudiado por otros autores a partir de los cuales se han desarrollado importantes líneas de investigación que siguen vigentes en la actualidad. Con respecto a estas líneas de investigación me interesa destacar aquí que los autores de estos trabajos clásicos han conceptualizado a las analogías de un modo ligeramente distinto al postulado por la TPE y la TMR. En diversas áreas se sigue empleando esta concepción alternativa de lo que constituye una analogía.

Uno de dichos autores es Piaget, quien ha incluido el estudio de las analogías en la formulación de su teoría de la inteligencia (c.f, e.g., Piaget, 1949, 1950). Según este autor, una de las habilidades fundamentales de quien ha alcanzado el estadio del pensamiento operatorio formal es la capacidad de razonar por analogías. Muchos de los trabajos de este autor se han abocado a estudiar el desarrollo del pensamiento por analogías, habilidad que de acuerdo a Piaget y sus colaboradores, aparece entre los 12 y 14 años. Las tareas analógicas empleadas por Piaget (e.g., Piaget et al., 1980) consistían en presentar dos ítems (A y B) que mantienen una determinada relación, para introducir después un tercero (C). Se pedía entonces a las personas que generaran un cuarto ítem, cuya relación respecto de C ha de ser idéntica a la que B mantiene con A. Un ejemplo de este tipo de analogías es “Bicicleta es a manubrio como barco es a ...”. Estas analogías han sido denominadas *analogías de cuatro términos* o *analogías proporcionales*, e involucran el conocimiento de la relación que mantienen dos términos A y B en un dominio base (en el ejemplo, el manubrio *sirve para conducir* a la bicicleta), y su posterior transferencia a un dominio meta para buscar una entidad D que mantenga esa misma

relación con C (en el ejemplo, el timón *sirve para conducir* el barco). Las analogías proporcionales fueron ya estudiadas en la antigüedad por filósofos como Aristóteles (véase Hesse, 1966), y han sido retomadas por la psicología moderna. En términos de Holyoak y Thagard (1995), este tipo de analogías supone un *emparejamiento de relaciones* y no un *emparejamiento de sistemas de relaciones*, como sí lo requieren el tipo de analogías estudiadas por la TPE y la TMR. Según estas teorías, los emparejamientos de relaciones no son comparaciones analógicas, en tanto suponen la transferencia de una única relación desde el dominio base al dominio meta. Sin embargo, como podemos observar por ejemplo a partir de los materiales empleados por Piaget, parece que en el marco de su teoría de la inteligencia este tipo de emparejamientos de una relación sí son tratados como analogías.

Con los estudios de Piaget se inauguró una línea de investigación sobre el desarrollo del pensamiento por analogías, entendido como habilidad para realizar emparejamientos de una relación, que aún sigue vigente. Algunos ejemplos de trabajos en los que se emplearon analogías de este tipo, presentadas en un formato verbal, para estudiar el desarrollo del pensamiento analógico son el de Levinson y Carpenter (1974), el de Sternberg y Nigro (1980) y el de Lunzer (1985). Asimismo, en otros estudios de esta línea de investigaciones se han empleado como materiales analogías de una relación en formato pictórico. Por ejemplo, Goswami y Brown (1990) diseñaron una serie de analogías pictóricas del tipo A:B::C:? referidas a relaciones tales como *vive en*. Los autores evaluaron la habilidad de los niños para elegir la solución correcta para instanciar el cuarto término de la serie a partir de un conjunto de tarjetas con imágenes, entre las cuales se hallaba la tarjeta correcta y algunos distractores. Por ejemplo (véase la Figura 3), para la analogía “ave: nido :: perro : ?” , la solución correcta era la imagen de una *cucha para perro* (respuesta D en la Figura 3). Las soluciones incorrectas eran un hueso (distractor asociativo, respuesta E), un gato (distractor semántico, respuesta F), y otro perro (distractor por similitud perceptual, respuesta G). La elección de uno de estos distractores resultaría en una relación C:D diferente de la relación A:B, y por tanto no se lograría establecer una analogía, en tanto se estarían apareando relaciones diferentes en significado. Además del trabajo de Goswami y Brown (1990), otros reconocidos

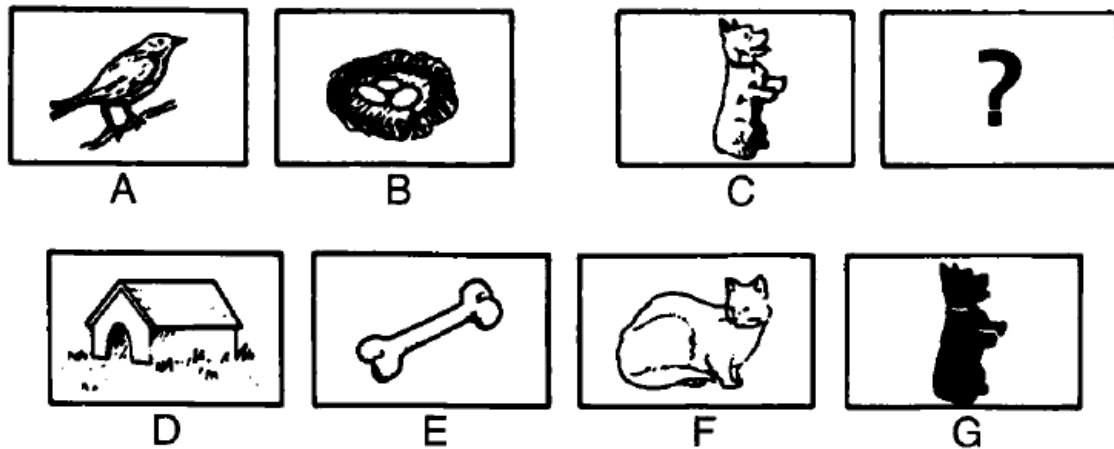


Figura 3. Tarjetas con imágenes empleadas para una analogía pictórica basada en la relación *vive-en*. Adaptado de “Higher-order structure and reasoning: Contrasting analogical and thematic relations”, por U. Goswami, y A. L. Brown, 1990, *Cognition*, 36, p. 207-226. Copyright 1990 por Elsevier Science Publishers.

trabajos sobre el desarrollo del pensamiento por analogía en los que se emplearon analogías de una relación en un formato pictórico fueron los de Goswami, Leever, Pressley y Wheelwright (1998), Richland, Morrison y Holyoak (2006), Livins y Dumas (2015) y Livins, Dumas y Spivey (2016).

En el estudio y la medición de la inteligencia también se han desarrollado estudios sobre el pensamiento analógico que emplean el concepto de analogía de forma diferente a la TPE y la TMR. Spearman (1927) postuló que la cognición estaría guiada por tres principios cualitativos básicos: la aprehensión de la experiencia, la educación de las relaciones, y la educación de los correlatos, los cuales se corresponden con tres de las principales operaciones del pensamiento por analogía, a saber, la codificación de los análogos, el establecimiento de correspondencias entre sus relaciones, y la formulación de inferencias. Este autor propuso la existencia de un factor general de inteligencia (Factor *g*), que subyace a las habilidades para la ejecución de las tareas intelectuales, y sugirió que las pruebas que miden el razonamiento analógico tienen correlaciones con aquello que mide el factor *g*. Por otra parte, Raven, tal como lo hizo Spearman, postuló que el razonamiento analógico es central para la inteligencia, y definió a esta habilidad

intelectual como la habilidad para razonar por analogía acerca de las relaciones entre las entidades conocidas por la experiencia (Raven, 1938).

Las teorías de la inteligencia que desarrollaron estos dos autores, en las cuales, como vimos, otorgaron al razonamiento analógico un papel clave, sirvieron a la construcción de instrumentos capaces de medirla, los que incluyeron ítems de razonamiento analógico. En esta tradición psicométrica se han empleado como reactivos de las pruebas (i.e., *ítems*) analogías de cuatro términos o proporcionales, en la forma A:B::C:D, tales como las que hemos visto que han sido utilizadas en la línea de investigaciones sobre el desarrollo del pensamiento por analogía.

Uno de las pruebas más estudiadas y empleadas para medir el factor *g* de inteligencia es el Test de Matrices Progresivas de Raven (Raven, 1938; Raven, Raven y Court, 1998, 2000). Según Raven (1938), esta prueba mide la capacidad de las personas para realizar comparaciones, razonar por analogía y desarrollar un método de pensamiento lógico independientemente de la información previamente aprendida. Algunas de las matrices de este *test* están compuestas por dos celdas (A y B en la Figura 4) en las que aparecen figuras geométricas que guardan una relación, una tercera celda (C) con una figura geométrica que representa el tercer término de la analogía, y finalmente una celda vacía (D) que es la que han de completar las personas abstrayendo y transfiriendo la relación existente entre las dos primeras figuras. Para completar las matrices, las personas cuentan con una serie de opciones (1 a 6) entre las cuales está la opción correcta (5) más un agregado de ítems distractores. Es decir, las matrices tienen un formato 2 x 2, y representan las analogías de una relación que he descrito en este capítulo.

Otras pruebas en el que se emplea este tipo de reactivos son la Escala de Inteligencia para Adultos de Wechsler (WAIS-VI, por *Wechsler Adult Intelligence Scale, cuarta edición*; Wechsler, 2012), y la Batería de Evaluación Kaufman para Niños (KABC-II, por *Kaufman Assesment Battery for Children, segunda edición*; Kaufman y Kaufman, 2004). Ambas pruebas incluyen una serie de ítems similares a las matrices 2 x 2 empleadas en el Test de Raven.

Tal como sucede en la tradición de estudios sobre el desarrollo, existe en la tradición psicométrica una serie de pruebas en los que las analogías proporcionales empleadas

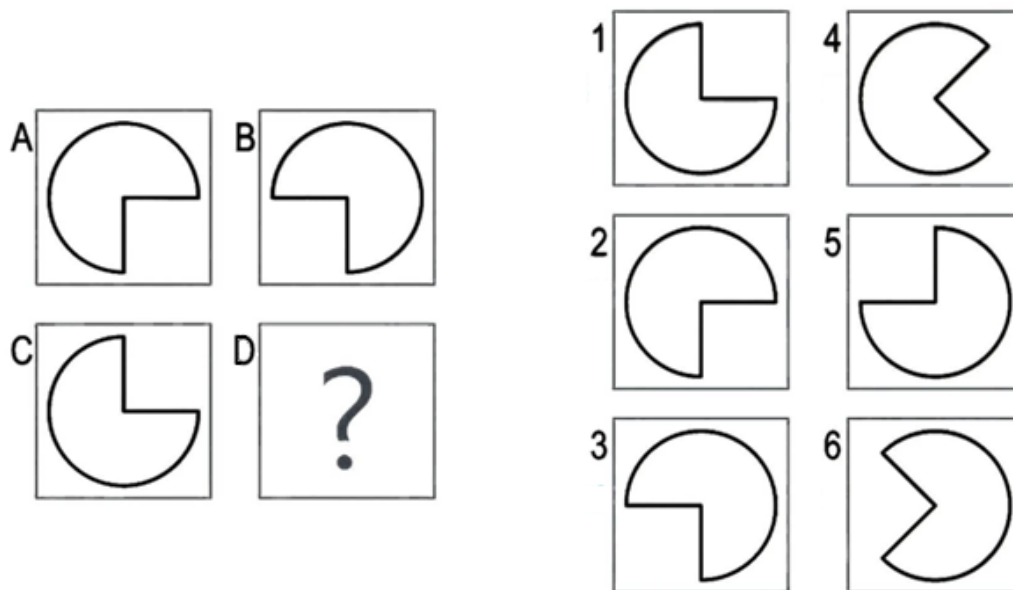


Figura 4. Ejemplo de una matriz 2 x 2 (izquierda) similar a las empleadas en el Test de Matrices Progresivas de Raven, con seis posibles opciones de respuesta (derecha).

son de tipo verbal. En este grupo de pruebas se encuentra, por ejemplo, el Test de Analogías de Miller, creado por W. S. Miller en 1926 (NCS Pearson, Inc., 2017). Éste ha sido empleado masivamente en diversos países para la admisión de los estudiantes a las escuelas secundarias, y está compuesto exclusivamente de analogías verbales que buscan evaluar esta habilidad aplicada a distintas áreas de conocimiento. Por ejemplo, una analogía referida a Humanidades podría ser *Bach : música :: Monet : (a. pintura, b. escritura, c. oratoria, d. filosofía)*.

Como he descrito en este apartado, existe en la tradición de investigaciones sobre el desarrollo del pensamiento por analogías y en la tradición psicométrica una tendencia a llamar “analogía” a las comparaciones que suponen emparejamientos de *relaciones aisladas*. Según la TPE y la TMR, éstas comparaciones no constituirían analogías, ya que para que una comparación sea una analogía debe existir un emparejamiento de *sistemas* de relaciones. Sin embargo, en algunas ocasiones los exponentes de estas dos teorías han empleado analogías de una relación como *input* para sus programas de simulación del pensamiento analógico (e.g., Hummel y Holyoak, 1997; Lovett, Forbus, Usher,

2007), y también las han empleado como materiales en algunos de sus experimentos (e.g., Gentner y Kurtz, 2006). Esto indica que incluso en el marco de las teorías dominantes sobre el pensamiento analógico existe una inconsistencia respecto a qué se entiende por “analogía”.

Considero que cualquier programa de investigaciones sobre el pensamiento por analogía que pretenda instaurarse como hegemónico debería ser capaz de captar en su definición del fenómeno todas las expresiones posibles del mismo. El propósito de la primera parte experimental de esta tesis es determinar si las personas consideran apropiado llamar “analogías” a las comparaciones que suponen emparejamientos entre sistemas de relaciones, y, por otra parte, si consideran apropiado llamar “analogías” a las comparaciones que suponen emparejamientos de relaciones aisladas.

3. La teoría de la asignación categorial y su perspectiva sobre el rol de la semántica en el pensamiento analógico

3.1 Introducción

Como ya hemos visto, la TPE (Gentner, 1983, 1989; Gentner y Markman, 1997) y la TMR (Holyoak y Thagard, 1989; Hummel y Holyoak, 1997, 2003) pueden ser consideradas como los ejemplares más representativos de lo que se entiende como el modelo estándar del pensamiento analógico (Hofstadter y FARG, 1995; Minervino et al., 2008, 2013). A pesar de las diferencias analizadas en el capítulo anterior, estas teorías coinciden, como también hemos visto, en reducir el papel de la semántica en el pensamiento analógico a la influencia de similitudes entre elementos proposicionales base y meta, algo que se deja apreciar claramente en sus modelos computacionales (SME y ACME, respectivamente). Después de discutir algunas limitaciones del modelo estándar por lo que respecta al rol de la similitud semántica en el pensamiento analógico, introduciré una nueva perspectiva acerca de esta actividad cognitiva, correspondiente a la TAC (Minervino et al., 2008, 2013; Oberholzer et al., 2011a, 2011b), y analizaré sus implicaciones con respecto al papel de la semántica en el razonamiento por analogía. Reseñaré a su vez la evidencia empírica más importante que se ha desarrollado recientemente a favor de la TAC y en contra del enfoque estándar.

3.2 El enfoque estándar: pensamiento analógico como el descubrimiento de una estructura de relaciones similares

Con el objetivo de presentar cómo se aparta la TAC del modelo estándar, retomaré las ideas centrales de la TPE (Gentner, 1983; 1989; Gentner y Markman, 1997), la que, como hemos visto al final del capítulo anterior, ha recibido un mayor apoyo empírico que la TMR. La TPE afirma que realizar una analogía consiste en descubrir que dos situaciones, cuyas entidades son diferentes, comparten una estructura de relaciones similares. Cuando tal estructura común es hallada, aquello que resulta conocido acerca de la situación más familiar (análogo base) puede ser utilizado para inferir nueva información sobre la situación menos familiar (análogo meta). La búsqueda de una estructura compartida supone la aplicación del principio de sistematicidad (Gentner,

1983, 1989), el que prioriza correspondencias entre relaciones que están vinculadas por relaciones de orden superior. El establecimiento de correspondencias debe además satisfacer los principios sintácticos de correspondencias uno-a-uno y conectividad paralela. Mientras que el establecimiento de correspondencias uno a uno requiere que un elemento de una situación sea puesto en correspondencia con, como máximo, un elemento en la otra situación, la conectividad paralela implica que si dos predicados son puestos en correspondencia, sus argumentos deben ser puestos en correspondencia de acuerdo a sus roles (e.g., agente, paciente u objeto). Supóngase que una persona debe comparar las siguientes situaciones:

Análogo base:

Juan, que juega al fútbol, ama a María, y esto hace que Juan se preocupe por María.

Análogo meta:

El perro, que se entretiene con los ovillos de lana, adora los huesos de asado.

Es posible establecer dos grupos de correspondencias entre estas situaciones: (a) aquél que pone en correspondencia las relaciones *jugar* y *entretenerse* y sus argumentos (*Juan* y *perro*, en tanto agentes de dichas acciones, y *fútbol* y *ovillos de lana*, en tanto objetos a los que se aplican las acciones); y (b) aquél que pone en correspondencia *amar* y *adorar* y sus argumentos (*Juan* y *perro*, y *María* y *huesos de asado*). Una vez que se han establecido las correspondencias entre el análogo base y el análogo meta, las afirmaciones del análogo que están conectadas a un grupo de elementos puestos en correspondencia pero que no poseen una contraparte en el análogo, serán propuestas como inferencias candidatas a través de un proceso de copia con sustitución y generación (Gentner, 1989). En este ejemplo, el sistema cognitivo podría transferir la proposición base “esto hace que Juan se preocupe por María” al meta, copiando la relación *preocuparse-por* y reemplazando *Juan* por *perro* y *María* por *huesos de asado*, tal como es indicado por las correspondencias previamente establecidas. La interpretación de la analogía que incluye esta inferencia será preferida por sobre la alternativa en virtud del principio de sistematicidad, el que busca favorecer correspondencias con potencia inferencial (Clement y Gentner, 1991; Gentner et al., 1993).

Como hemos visto, una tesis central de la TPE es que dos relaciones pueden ser puestas en correspondencia únicamente si son idénticas o si admiten ser re-representadas en términos idénticos en un nivel superior relativamente inmediato. Esta re-representación puede ser lograda por medio de la búsqueda de un término supraordenado común relativamente inmediato (Falkenhainer, 1990), o por medio de la descomposición del significado de las relaciones en sus subcomponentes semánticos (Yan et al., 2003). Por ejemplo, en la analogía presentada anteriormente, *amar* y *adorar* pueden ser re-representados como *mantener una emoción positiva*. De acuerdo con la TPE, el juicio de las personas acerca de la calidad de una analogía depende del número de correspondencias locales, de la profundidad del sistema de correspondencias y del grado de similitud que mantienen las relaciones puestas en correspondencia (Gentner, 1983; Gentner et al., 1993). De acuerdo a esta teoría, si dos relaciones mantienen un parecido en un nivel muy abstracto y trivial de representación (e.g., *amar* y *comer* son dos actividades del ser humano) el sistema cognitivo no admite que sean apareadas y, por lo tanto, juzga como no análogas a las situaciones de las que estas relaciones forman parte (Gentner y Markman, 2005). En tanto el parecido de entidades no cuenta en absoluto para que dos hechos sean considerados análogos (e.g., el hecho de que *María* y *huesos de asado* sean diferentes no hace que los hechos no sean análogos), la similitud de relaciones constituye, por lo que respecta al papel de la semántica en el razonamiento analógico –junto a los requisitos sintácticos descritos y analizados en el capítulo anterior– una condición necesaria y suficiente (i.e., un componente definitorio) para que dos hechos sean vistos como análogos.

3.3 La teoría de la asignación categorial

En este apartado presentaré los postulados centrales de la TAC y analizaré en qué aspectos se aparta del enfoque estándar. Veremos en primer lugar cuál es el mecanismo que, de acuerdo a esta teoría, siguen las personas para decidir si dos hechos son o no análogos. En segundo lugar, presentaré cuáles son los criterios que, según este enfoque, siguen las personas para determinar el grado en que dos hechos son análogos, es decir, para evaluar la calidad de las analogías.

3.3.1 El criterio de la teoría de la asignación categorial para determinar si dos hechos son análogos

A pesar de la gran cantidad de evidencia empírica (alguna de ella revisada en el capítulo anterior) que apoya diversos postulados de la TPE (véase Gentner y Smith, 2012, para una revisión), la TAC (e.g., Minervino et al., 2008, 2013) ha argumentado que los supuestos semánticos adoptados por esta teoría no pueden dar cuenta de aquellas analogías en las cuales la interacción entre elementos proposicionales que conforman los hechos comparados da lugar a ejemplares de una *categoría relacional de esquema* (CRE). Contrariamente a los miembros de las categorías de entidades, que comparten un conjunto de características probabilísticas y correlaciones entre estas características, los miembros de una CRE comparten una estructura semántica que puede ser instanciada por ejemplares muy diferentes (Gentner y Kurtz, 2005; Goldwater, Markman, y Stilwell, 2011; Markman y Stilwell, 2001). Por ejemplo, son ejemplares de la CRE *asesinato* casos tan diversos como “Federico le clavó un cuchillo en el corazón a Gina”, “María hizo que Roberto bebiera veneno” o “El delincuente desconectó el suministro de oxígeno del paciente”. Cuando las situaciones comparadas en una analogía son ejemplares de una CRE, la similitud local entre las relaciones incluidas en la descripción de los hechos comparados no es necesaria para obtener una buena analogía. Por ejemplo, “Un taxista le *dio* un perfume a su pasajera” y “Un taxista le *recitó* un poema a la pasajera” son dos hechos que pueden ser considerados análogos. Sin embargo, ello no se debe a que exista un parecido semántico entre *dar* y *recitar*, sino al hecho de que ambos actos constituyen ejemplares de la CRE *seducción*. Mientras que SME fallaría en reconocer que estos hechos son análogos, las personas tienden a considerarlos de esta manera (véase Minervino et al., 2008, 2013, para evidencia empírica). Pero esto constituye sólo una de las caras del problema. En efecto, SME no sería capaz tampoco de advertir que dos situaciones cuyas relaciones son similares pueden no ser análogas. Supóngase una comparación entre “Un taxista le *dio* un perfume a su pasajera” y “Un taxista le *ofreció* su desodorante a la pasajera”. Un programa como SME determinaría que esas situaciones son análogas basándose en que *dar* y *ofrecer* son relaciones similares. Sin embargo, las personas tienden a juzgar estos hechos como no análogos (Minervino et al., 2008, 2013). La razón de este rechazo es que, mientras que el análogo

base representa un caso de *seducción*, el análogo meta no es un ejemplar de esta categoría, sino en cambio de una categoría diferente como *ofensa*.

A partir de casos como los ejemplificados, la TAC considera que las similitudes en el nivel de las relaciones no son ni *necesarias* ni *suficientes* para la existencia de una analogía. Según la TAC, la razón detrás del hecho de que la similitud entre relaciones no represente una condición necesaria ni suficiente es que los llenadores de los otros roles temáticos que componen una proposición juegan un papel para determinar si la situación representa o no un ejemplar de una CRE específica. Por ejemplo, si una instancia de la categoría *seducción* incluye la relación *dar*, la intención del *agente* debería ser la de despertar ciertas emociones en la persona a la que se dirige la acción. Por otra parte, este *paciente* de la acción deberá ser un candidato pasible de ser “atraído” por el agente en cuestión. Finalmente, el *objeto* deberá resultar agradable de un modo particular para el paciente (Martín, Tavernini, Trench, y Minervino, 2013). De este modo, un *chico de la calle* dándole flores a una pasajera, un taxista dándole *monedas* a una pasajera o un taxista dándole flores a *su madre* no serán categorizados como casos de *seducción*. Cabe recordar que, para la TPE, los únicos roles temáticos que cuentan en las analogías son las relaciones. Si bien, como hemos visto en el capítulo anterior, la TMR asigna un papel a la similitud entre los llenadores de algunos otros roles temáticos (e.g., entidades en el rol de objeto), entiende esta influencia en términos de similitudes generales entre pares de elementos considerados de forma aislada. Como veremos, la TAC se aparta de esta concepción, se refiere a relaciones (TPE) o a entidades que cumplen otros roles temáticos (TMR).

Tavernini y Minervino (en prensa) desarrollaron un experimento destinado a poner a prueba la hipótesis de que la similitud de relaciones no constituye una condición *necesaria* para que dos hechos sean considerados análogos. Esta hipótesis tiene su fundamento en la idea de que, aunque dos hechos no mantengan relaciones similares, pueden aún ser análogos si pertenecen a una misma CRE. Los participantes recibieron un hecho base seguido de dos hechos meta, con la instrucción de determinar el grado en que cada hecho meta podía ser considerado análogo al hecho base. Ninguno de los dos hechos meta se parecía al base por lo que respecta a sus relaciones. Sin embargo, uno de los hechos meta pertenecía a la misma CRE que el hecho base. Por ejemplo, el hecho

base de uno de los conjuntos de materiales era “La policía arrojó gases a los manifestantes”. Uno de los hechos meta de este conjunto era “La policía abrió las mochilas a los manifestantes”. En este hecho meta el objeto al que se aplica la acción descrita por la relación *abrir (mochila)*, lo convierte en un ejemplar de la categoría *represión*, también aplicable al hecho base. El restante hecho meta de este conjunto de materiales era “La policía abrió la puerta a los manifestantes”. La aplicación de *abrir* al objeto *puerta* no resulta en un caso de *represión* sino en uno de la CRE *cortesía*. La predicción que se sigue de la TPE es que los participantes considerarían que ninguno de los dos hechos meta es análogo al hecho base, por no haber similitud entre las relaciones de los hechos comparados. Los datos se ajustaron empero a las predicciones de la TAC, para la cual, más allá de que no haya parecido entre las relaciones base y meta, las personas considerarían como análogos a los pares cuyos hechos pertenecían a una misma CRE y, en cambio, no considerarían como análogos a los pares cuyos hechos no podían ser asignados a una misma CRE. Los resultados mostraron de este modo que es posible la existencia de analogías entre dos hechos que no mantienen relaciones similares, siendo clave para ello que la interacción entre la relación y los demás componentes de la situación resulten, en cada uno de los hechos comparados, en ejemplares de una misma CRE.

El objetivo del segundo experimento de Tavernini y Minervino (en prensa) consistió en evaluar la hipótesis de que la similitud de relaciones no es una condición *suficiente* para que dos hechos sean considerados análogos, ya que si dos hechos no constituyen ejemplares de una misma CRE no serán considerados de esa forma a pesar de que sus relaciones se parezcan. Al igual que en el Experimento 1, los participantes recibieron un hecho base seguido de dos hechos meta, con la instrucción de determinar el grado en que cada hecho meta podía ser considerado análogo al hecho base. Sin embargo, a diferencia del Experimento 1, en los materiales del Experimento 2 ambos hechos meta se parecían al base por lo que respecta a sus relaciones. Más allá de que los dos hechos meta se parecían en cuanto a la relación al hecho base, sólo uno hecho meta pertenecía a la misma CRE del base. Por ejemplo, en uno de los conjuntos de materiales el hecho base era “La policía arrojó gases a los manifestantes”. Uno de los hechos meta de este conjunto era “La policía lanzó perros a los manifestantes”. El objeto al que se aplica la

acción descrita por la relación *lanzar* (*perros*) lo convierte en un ejemplar de la CRE *represión*, aplicable también al hecho base. En contraposición, el objeto del hecho meta restante determinaba que este fuera un ejemplar de una CRE alternativa. En este conjunto este hecho meta era “La policía lanzó flores a los manifestantes”, un caso de la CRE *acercamiento amistoso*. La predicción que se sigue de la TPE es que los participantes considerarían que ambos hechos meta son igualmente análogos al hecho base, dada la similitud entre las relaciones base y meta. Los datos se ajustaron sin embargo a la predicción que hace la TAC para estas situaciones, de acuerdo a la cual, más allá de que haya parecido entre las relaciones base y meta, las personas considerarían análogos a los pares cuyos hechos pertenecen a una misma CRE y no en cambio a los pares cuyos hechos pertenecen a CREs diferentes. Los resultados constituyen así una prueba de que dos hechos pueden no ser considerados análogos a pesar de que mantienen relaciones similares, siendo clave para que lo sean que la interacción que mantiene la relación y los demás componentes de la situación resulten, en cada uno de los hechos, en ejemplares de una misma CRE.

Al igual que en el caso de los estudios desarrollados por la TPE (revisados en el capítulo anterior), en estudios como el de Tavernini y Minervino (en prensa), se preguntaba a los participantes por el hecho de cuán análogos consideraban que eran dos situaciones determinadas, pero no, por ejemplo, por el hecho de si llamarían “analogía” al tipo de comparación realizada. La TPE consideraría que las comparaciones del primer experimento de Tavernini y Minervino (en prensa) no constituyen una analogía. En primer lugar, porque cada uno de los análogos se halla codificado inicialmente en términos de un esquema, siendo la *identificación* de un esquema compartido un componente esencial del proceso analógico (Gentner, 1983; Holyoak, 1984a), tal como vimos en el Capítulo 1. En segundo lugar, porque se trata de hechos cuyas relaciones no son similares. En el Experimento 3 de la presente tesis me propuse determinar en qué medida las personas consideran apropiado llamar “analogías” a este tipo de comparaciones, a pesar de que consisten en la comparación de ejemplares de un esquema y a pesar de que las relaciones de los hechos comparados no son similares. La resistencia histórica que ha habido por parte del enfoque estándar a separar los procesos de categorización de los del pensamiento por analogías ha estado, según autores como Hofstadter y Sander

(2013), detrás del rechazo a este tipo de analogías. La TAC comparte con el enfoque estándar la idea de que aplicar una CRE a un ejemplar de la misma (e.g., categorizar Vietnam como una guerra) no es un caso de analogía, pero sí los actos de comparar dos ejemplares de una CRE (e.g., comparar las guerras de Vietnam con la del Golfo).

3.3.2 Las propiedades de las entidades para un rol y el criterio de la teoría de la asignación categorial para determinar el grado en que dos hechos son análogos

Hemos visto que el criterio de la TAC para determinar si dos hechos pueden ser considerados análogos es que éstos puedan ser considerados ejemplares de una misma CRE. De acuerdo a la TAC, los aspectos semánticos que cuentan a la hora de determinar si dos hechos son análogos se refieren a si los elementos que cumplen un mismo rol (e.g., el rol de instrumento) en cada una de las situaciones comparadas satisfacen los requisitos de ese rol para la CRE que enmarca la comparación. Para que los elementos satisfagan los requisitos de cada rol para una CRE, deberán contar con las *propiedades de la entidad para un rol* (PER). Por otra parte, según la TAC, los aspectos semánticos que cuentan a la hora de determinar la medida en que dos hechos son análogos se refieren a si los hechos comparados (ejemplares de una misma CRE) son más o menos cercanos en dimensiones críticas de la CRE, algo que vendrá determinado por los modos particulares en que, en cada hecho, son satisfechos los requisitos de cada rol.

En un estudio reciente, Martín, Gómez y Minervino (2016, Experimento 1) demostraron que los llenadores del rol de *instrumento* en una estructura proposicional pueden determinar si dos situaciones serán juzgadas o no como análogas. Por ejemplo, una situación base como “La mujer rozó el pie de su hija con una *pluma*” fue juzgada como más análoga a “La mujer rozó el pie de su hija con un *pétalo de rosa*” (*pétalo de rosa* satisface, al igual que *pluma* los requisitos del rol instrumento de la CRE *hacer cosquillas*, por su PER de *ser suaves*) que a “La mujer rozó el pie de su hija con un *cuchillo*” (*cuchillo* no satisface los requisitos del rol instrumento de la CRE *hacer cosquillas*). En un segundo experimento de este estudio, los autores manipularon el *lugar* en el cual una determinada acción ocurre. Por ejemplo, un análogo base como “La mujer se desnudó el torso en la *calle*” fue juzgada como más análoga a “La mujer se desnudó el torso en el *estadio*” (*estadio* satisface, al igual que *calle* los requisitos del rol *lugar* de

la CRE *exhibicionismo*, por su PER de *ser públicos*) que a “La mujer se desnudó el torso en el *consultorio*” (un lugar que no cumple con tales requerimientos, pero si los de categorías alternativas tales como *atención médica*). Este tipo de estudios muestra, en primer lugar, que roles temáticos distintos a las relaciones juegan un papel a la hora de determinar si dos hechos son análogos. En segundo lugar, estos estudios reflejan que no son las similitudes generales que mantienen los llenadores de estos roles temáticos lo que cuenta, sino la similitud que mantienen por lo que respecta a satisfacer los requisitos de un rol en particular en virtud de sus PERs, requisitos que vienen definidos por la CRE que enmarca el proceso de comparación analógica.

Hasta aquí he considerado los criterios que, de acuerdo a la TAC, siguen las personas, para decidir si dos hechos son o no análogos. La propuesta de la TAC no se agota sin embargo en este punto, ya que la teoría propone que las personas siguen un criterio particular, distinto al propuesto por el enfoque estándar, para determinar cuán análogos son dos hechos. Para una teoría como la TPE, el criterio semántico que siguen las personas para decidir si dos hechos son análogos consiste en estimar el parecido que mantienen las relaciones apareadas. Es claro que este criterio no puede ser aplicado a las analogías que estudia la TAC, ya que, en este tipo de analogías, como hemos visto, el parecido de relaciones no es necesario ni suficiente para que una comparación sea considerada una analogía.

De acuerdo a la TAC, el criterio que siguen las personas para evaluar la calidad de aquellas analogías en las que los hechos comparados son ejemplares de una CRE consiste en determinar el grado en el que los ejemplares comparados difieren unos de otros en dimensiones críticas de dicha categoría (Minervino et al., 2013). Si tratando de seducir a una pasajera un taxista le recita un poema y otro le elogia la cintura, la diferencia clave entre las dos acciones no proviene de las diferencias entre *recitar* y *elogiar*, sino de los valores discordantes que presentan en dimensiones críticas de la CRE *seducción*: mientras que el primer ejemplar constituye un caso *romántico* de seducción, el segundo es un caso *grosero*, o mientras que el primero es un caso *indirecto* el segundo es un caso *directo*. Las diferencias entre los análogos pueden ajustarse a una medición nominal, esto es, diferir en cuanto a que instancian valores alternativos de una dimensión (e.g., un caso de corrupción *privado* vs. un caso de corrupción *público*) o ajustarse en cambio a

una medición por intervalos (e.g., un caso pequeño de corrupción o un caso grande de corrupción). Los Experimentos 4 y 5 de la presente tesis han sido destinados a poner la prueba la medida en que los modos en que las PERs satisfacen los requisitos del rol de objeto afectan las puntuaciones de los ejemplares de una CRE en dimensiones críticas de la misma, y cómo inciden por lo tanto sobre la evaluación de calidad de las analogías. El Experimento 6 tuvo como objetivo por su parte mostrar que dos hechos que bajo una CRE pueden ser vistos como análogos pueden ser vistos como menos análogos bajo una CRE alternativa, algo que se deja explicar por el hecho de que las CREs en juego destacan PERs alternativas de las entidades que cumplen el rol de objeto. Un propósito central de estos tres experimentos fue demostrar que la similitud de entidades que cumplen el rol de objeto tienen un peso en la evaluación de calidad de una analogía, pero que esas similitudes no son similitudes de tipo general, sino similitudes en PERs.

Minervino et al. (2013) y Tavernini y Minervino (en prensa) han considerado una posible respuesta que podría dar la TPE frente a las críticas postuladas por el enfoque categorial. De acuerdo a estos autores, la TPE podría argumentar que la maquinaria analógica no fue pensada para lidiar con la actividad de comprender los análogos, sino con el propósito de que comenzara a operar una vez que los análogos han sido completamente comprendidos (Morrison y Dietrich, 1995). De esta forma, la tarea de comparar dos hechos como “El taxista le dio un perfume a la pasajera” y “El taxista le recitó un poema a la pasajera” no sería llevada a cabo sobre estas representaciones sino sobre dos hechos que ya han sido re-representados como instancias de *seducir* o, al menos, como dos instancias de relaciones muy similares (e.g., *seducir* y *complacer*), de manera que los mecanismos re-representacionales estándar elemento-a-elemento puedan operar para detectar la similitud relacional entre los dos hechos. Desde el punto de vista de estos autores, tal equipamiento analógico sería bastante limitado en sus posibilidades.

Un primer problema se refiere al hecho de que el proceso de comparación no culmina en la detección de similitudes (e.g., “estos son dos casos de *seducción*”), sino que continúa, como hemos considerado, con el propósito de determinar diferencias en las dimensiones críticas de los hechos comparados (e.g., “esta seducción es más *directa* que esta otra”), algo que sólo podría ser hecho considerando las representaciones más específicas de cada uno de los análogos (descartadas previamente al proceso

comparativo, según el argumento de la TPE). Una segunda limitación consiste en que tal módulo no funcionaría para aquellos casos en los que las representaciones que forman parte de una analogía no constituyen las entradas del proceso comparativo sino un efecto del proceso comparativo. Por ejemplo, un análogo meta que afirme “El taxista compartió sus problemas sentimentales con su pasajera” podría ser interpretado como un intento de seducción en el contexto de una comparación analógica pero no cuando se lo considera de manera aislada (ver Oberholzer et al., 2011a, para evidencia empírica).

Un problema final, aunque no de menor importancia, con el argumento de la TPE se refiere al hecho de que hay casos en los que el significado de una CRE no puede ser completamente descripto por una relación o un sistema de relaciones. Un buen número de CREs están de hecho lexicalizadas como sustantivos que representan entidades y no poseen un verbo correspondiente representado una relación (e.g., *fraude*). Podría argumentarse que esto representa un hecho lingüístico accidental, dado que no es difícil imaginar la existencia de, digamos, el verbo “fraudear”. El problema es que muchas CREs parecen referir a estructuras complejas que serían difíciles de conceptualizar exclusivamente en términos de un sistema de relaciones. Para ilustrar con un ejemplo coloquial, en Argentina algunas personas emplean la expresión “provisorio para siempre” para referirse a situaciones en las que una persona resuelve un problema doméstico de una manera informal y subóptima, creyendo erróneamente que ella o él contratarán más adelante a un experto que proveerá la solución apropiada y definitiva. Resulta difícil imaginar, argumentan los autores referidos, una manera de describir esta categoría exclusivamente en términos de un sistema de relaciones, y sin hacer ninguna referencia, por ejemplo, a las propiedades de las soluciones generadas (para una miríada de ejemplos de este tipo, veáse Hofstadter y Sander, 2013). Quizás se trate simplemente de que no somos lo suficientemente inteligentes como para identificar el sistema de relaciones apropiado, o, nuevamente, o de que un lenguaje particular no incluye actualmente las palabras que son necesarias para describirlo. Esto podría ser cierto, pero atañe a aquellos que adscriben a la visión de la TPE explicar por qué fallamos en muchas ocasiones en detectar y transcribir verbalmente estos sistemas. Desde el punto de vista de Minervino et al. (2013) o Tavernini y Minervino (en prensa), el camino correcto consiste en reabrir la discusión con respecto al concepto de *relación*, reducido por el enfoque

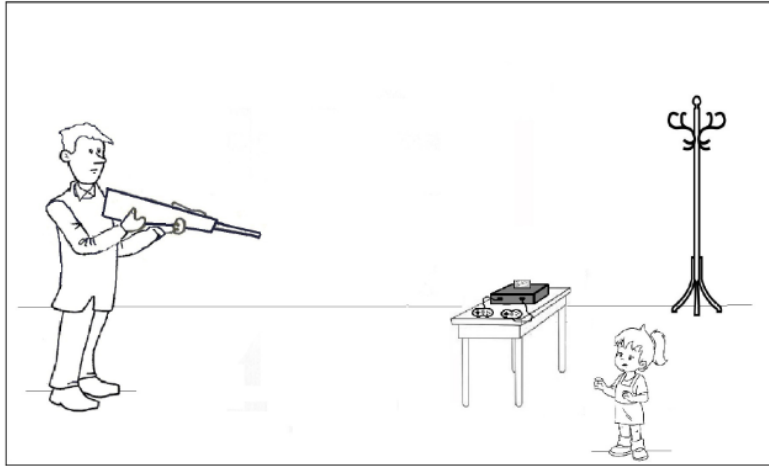
estándar a “predicado de dos o más argumentos”, para ampliar su significado al de “estructura relacional”, intentando abarcar con este nuevo concepto sistemas semánticos complejos como los que incluyen las CREs y las analogías enmarcadas por este tipo de categorías relacionales.

3.3.3 Otras implicaciones de la teoría de la asignación categorial por lo que respecta al rol de la semántica en el pensamiento analógico

La TAC predice que dos eventos podrían ser considerados análogos cuando el proceso comparativo es enmarcado en términos de una CRE en particular, pero que podrían no ser considerados análogos cuando la comparación es enmarcada en términos de una CRE alternativa. Por ejemplo, cuando se enmarcaba una comparación bajo la CRE “acuerdo para dedicarse exclusivamente a sus estudios”, los participantes consideraron a “María *compró* una Play Station” como análogo a “Juan pidió *prestada* una Wii”. En contraposición, estas mismas situaciones ya no son consideradas análogas cuando son enmarcadas bajo la CRE alternativa “acuerdo para recortar gastos innecesarios” (Oberholzer et al., 2011b).

El hecho de enmarcar dos situaciones en términos de CREs alternativas no sólo pueden conducir que sean vistas o no como análogas, sino a establecer correspondencias alternativas. Para ilustrar esta idea, considérense los análogos base y meta representados en la Figura 5. Cuando ambas situaciones son enmarcadas bajo la categoría *castigo*, el *adulto* en la escena base se corresponde con el *adulto* en la escena meta en virtud de ser los agentes del castigo, la *niña* en el base se corresponde con el *niño* en el meta en virtud de ser sus pacientes, y la *pelota* corresponde con la *Play Station* en virtud de ser los objetos apreciados por los niños. Alternativamente, cuando la comparación se enmarca bajo la CRE *acción peligrosa*, la *niña* se corresponde con el *perro* en virtud de representar los individuos que están en riesgo. Como queda evidenciado por la inclusión del *perro* en la comparación analógica, la CRE proporcionada como contexto para un par de situaciones puede determinar qué elementos de una escena son incluidos para jugar un rol en la comparación analógica, y qué elementos son excluidos del proceso comparativo.

Análogo base



Análogo meta

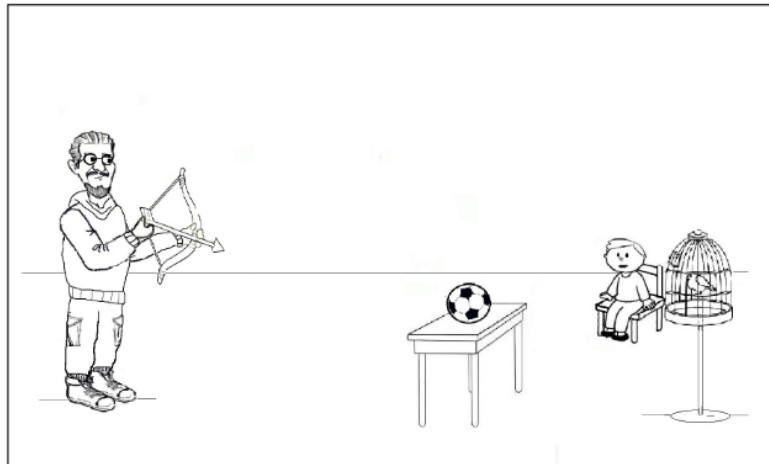


Figura 5. Ejemplo de una analogía en la que el hecho de enmarcar dos situaciones en términos de CREs alternativas (*castigo* o *acción peligrosa*) puede conducir a establecer correspondencias alternativas.

Con respecto a los mecanismos subyacentes a la inferencia analógica, la TPE postula, como he expuesto, que las inferencias son generadas por medio de un proceso de copia con sustitución y generación. Sin embargo, de acuerdo con la perspectiva categorial, el sistema cognitivo interpreta la información base (e.g., una proposición) como un ejemplar de una CRE, y deriva las inferencias analógicas generando nuevos ejemplares para dicha categoría para el dominio meta. Considérese la situación en la que

un profesor de Química les tomó un examen sorpresa a sus estudiantes, con la consecuencia de que sus estudiantes le sacaron las ruedas de la bicicleta. Dado que esta situación puede ser considerada análoga a una situación posterior en la que otro profesor administró un examen no anticipado a sus estudiantes de Física, la TPE podría predecir que la gente inferirá que la consecuencia de dicho episodio podría incluir acciones similares a “sacar algo”. De acuerdo con la TAC, el acto de sacar las ruedas de la bicicleta podría ser interpretado, por ejemplo, en términos de la CRE *venganza*, permitiendo a los participantes generar inferencias basadas en otros casos de venganza, tales como “los estudiantes tajearon el bolso del profesor”. Otra implicación de la TAC para el subproceso de formulación de inferencias analógica es que el nuevo ejemplar tenderá a corresponderse con el ejemplar base en términos de los valores que incluya en dimensiones críticas de la CRE base. Continuando con el ejemplo anterior, las inferencias serán más parecidas a “los estudiantes tajearon el bolso del profesor” que a “los estudiantes prendieron fuego la casa del profesor”, ya que el primer hecho se corresponde en *virulencia* con la venganza llevada a cabo en el hecho base. Estas predicciones fueron recientemente confirmadas por Minervino, Margni, Tavernini y Trench (2018).

Si bien en este capítulo se desarrolló el enfoque categorial relación a los subprocesos centrales del pensamiento analógico, cabe señalar que dicho enfoque tiene también implicaciones para otros subprocesos del razonamiento analógico, como el de recuperación o la re-representación. Olguín, Tavernini, Pacella y Minervino (2017) mostraron que, en ocasiones, la recuperación analógica no está basada en la similitud en aspectos generales entre los elementos base y meta (e.g., en el parecido de relaciones u objetos), tal como lo sostiene el enfoque estándar (para una revisión véase Trench y Minervino, 2017), sino que está determinada por las similitudes en los valores que las situaciones base y meta presentan en una dimensión de la CRE a la que pertenecen. En dicho estudio, los participantes recibían uno de dos análogos meta que constituían ejemplares de una misma CRE (e.g., *expresión de amor*), pero que diferían en el valor que cada uno de los hechos exhibía en una dimensión de dicha CRE (e.g., la *magnitud* de la expresión de amor). Por ejemplo, en un conjunto de materiales un análogo meta era “Pinté un retrato para mi novia”, una gran expresión de amor, y el otro análogo meta era “Corté una rosa para mi novia”, una expresión de amor de menor magnitud. Luego

de recibir un análogo meta, los participantes debían recuperar un episodio análogo de su memoria a largo plazo. Los resultados evidenciaron, en primer lugar, que en la mayoría de los casos los análogos base recuperados pertenecían a la misma CRE que el análogo meta, y, en segundo lugar, que además eran cercanos con respecto al correspondiente análogo meta en el valor que presentaban en una dimensión de la CRE.

Por otra parte, Oberholzer, Trench, Kurtz y Minervino (2018) demostraron que, si un análogo base típico de una CRE es presentado previamente a un análogo meta atípico de esa misma CRE, las personas podrían ver a estos hechos como análogos en virtud de un proceso de re-representación del meta en términos de la CRE base, incluso si las relaciones son diferentes. Por ejemplo, en un conjunto de materiales el análogo base típico de la CRE *seducción* fue “Juan le dio un perfume a María” y el análogo meta atípico de esa misma CRE fue “Juan le hizo una broma a María”. Este estudio muestra que, a pesar de que los hechos base y meta no se parezcan en sus relaciones (*dar* no se parece a *hacer*), y que, inicialmente, tampoco pertenezcan a una misma CRE (visto por sí solo, el análogo meta no sería espontáneamente categorizado como un caso de *seducción*), el mismo proceso de comparación podría hacer que las personas modifiquen la representación de uno de los hechos para verlos, finalmente, como análogos.

3.4 Dos tipos de analogías: analogías estándar y analogías basadas en CREs

Si bien la TAC postula que el tratamiento de las analogías basadas en el mecanismo de asignación categorial ha sido descuidado por la línea de investigación dominante sobre el pensamiento por analogías, es decir, por el enfoque estándar, no implica que no reconozca que hay algunas analogías que se dejan explicar bien por éste.

La TAC sostiene que para las analogías típicamente utilizadas por Gentner y cols. (Gentner y Kurtz, 2006; Gentner et al., 1993) (e.g., la analogía entre la situación base “Juan, que juega al fútbol, ama a María, y esto hace que Juan se preocupe por María” y la situación meta “El perro, que se entretiene con los ovillos de lana, adora los huesos de asado”), los postulados semánticos de la TPE son apropiados y es posible juzgar la analogabilidad de los hechos comparados en términos de la similitud semántica de las relaciones consideradas de manera aislada.

Sin embargo, para las analogías típicamente empleadas en los estudios de Minervino y cols. (Minervino et al., 2008, 2013; Tavernini y Minervino, en prensa) (e.g., la analogía entre “Federico le clavó un cuchillo en el corazón a Gina” y “El delincuente desconectó el suministro de oxígeno del paciente”), los postulados semánticos de la TPE son inadecuados y es preciso juzgar la analogabilidad en términos de la copertenencia a una CRE determinada. En este tipo de analogías, la interacción entre los llenadores de todos los roles temáticos genera un significado global que se superpone al significado estándar de los verbos considerado de manera aislada.

De aquí en adelante, llamaré *analogías estándar* a aquellas en las que el significado del verbo considerado de manera aislada permite explicar la similitud de los hechos en comparación, y *analogías basadas en CREs* a aquellas en las que la interacción entre los llenadores de todos los roles temáticos da lugar a ejemplares de una CRE y en las que la ausencia del parecido de verbos, por lo tanto, no es determinante. En la parte experimental de esta tesis se estudiará el papel de la semántica tanto en analogías estándar como en analogías basadas en CREs.

PARTE EXPERIMENTAL

CAPÍTULO 4. Experimentos desarrollados

4.1 Primera parte experimental. El papel de la similitud entre relaciones y entre entidades en la definición del concepto de analogía

4.1.1 Introducción

Como se ha visto en los dos capítulos anteriores, las teorías sobre el pensamiento analógico difieren por lo que respecta a qué es una analogía. Dentro del enfoque estándar, las dos teorías dominantes (i.e., la TPE y la TMR) no acuerdan por lo que respecta al papel de las similitudes entre relaciones y al de las similitudes entre entidades en la definición del concepto. Tampoco comparten ideas por lo que respecta a si alguno de estos dos tipos de similitudes constituye una condición necesaria para que pueda decirse de una comparación que es una analogía. Sin embargo, estas dos teorías coinciden en que para definir qué es (y qué no es) una analogía hay que tener en cuenta similitudes de tipo general entre los elementos puestos en correspondencia, cuya estimación puede realizarse con independencia de la consideración del contexto específico de la comparación que se está desarrollando. La TAC no descarta que el criterio semántico adoptado por el enfoque estándar pueda mostrarse válido para cierto tipo de analogías. Sin embargo, la TAC entiende que otro tipo de analogías pueden suponer un modo alternativo de intervención de la semántica. Según esta teoría, para este segundo tipo de analogías no cuenta el parecido elemento a elemento sino las similitudes entre los hechos tomados como un todo. Considero que avanzar en la determinación de qué constituye una analogía para las personas es clave para cualquier programa de investigaciones en el campo del pensamiento analógico. Éste fue el propósito central de los tres primeros experimentos desarrollados en este trabajo. En estos tres experimentos las personas debieron responder preguntas relativas a si consideraban apropiado aplicar el concepto de analogía a diversos tipos de comparaciones. Como es bien sabido, los enfoques actuales sobre conceptos (para una revisión, véase Murphy, 2002) tienden a considerar que los significados de los conceptos naturales están lejos de dejarse captar, como pretendía el enfoque clásico, por un conjunto de rasgos necesarios y suficientes. En cambio, los conceptos naturales se

hallarían representados por un conjunto de rasgos probabilísticos, es decir, de rasgos que son más o menos probables de ser encontrados en un ejemplar de la categoría. Aquellos ejemplares que posean una mayor cantidad de rasgos característicos, serán considerados por las personas como más típicos de una categoría, en comparación con otros ejemplares que posean una menor cantidad de estos rasgos. Por ello se afirma que en los conceptos naturales los ejemplares se ordenan según gradaciones de tipicidad, habiendo casos que se encuentran en los límites entre una y otra categoría. Bajo el supuesto de que el concepto de analogía no tiene por qué escapar a esta lógica, hemos intentado determinar grados, dentro de un continuo, en los que las personas consideran que diversos tipos de comparaciones o símiles constituyen analogías, así como de determinar, dentro desde continuo, cuando dejan de serlo para pasar a ser otro tipo de símil. Un límite de los estudios empíricos existentes (revisados en capítulos anteriores) por lo que respecta a su posibilidad de avanzar en la identificación del concepto de analogía que comparte la gente se refiere a que preguntan a las personas por el grado en el que consideran que dos hechos son análogos. Considero que este tipo de pregunta podría no resultar adecuada si lo que se quiere es indagar si el uso de la palabra “analogía” es correcta o no para una determinada comparación. Es posible que frente a este tipo de preguntas las personas se centren en evaluar la medida en que dos hechos son parecidos, siendo indistinto quizás si la pregunta se hace empleando el término “análogos”, “similares” o “parecidos”. Bajo esta consideración, en los tres primeros experimentos de este trabajo los participantes debieron responder preguntas relativas a la adecuación del uso de la palabra “analogía” para diversos tipos de comparaciones.

4.1.2 Experimento 1

El objetivo central del Experimento 1 fue poner a prueba si el grado en que las personas consideran apropiado llamar “analogía” a una comparación entre dos situaciones se ve influido, por una parte, por el nivel en el que las relaciones que incluyen esas situaciones son similares y, por otra, por el nivel en el que son similares las entidades.

A los participantes se les presentaban por escrito pares de situaciones. Cada situación estaba constituida por un sistema de relaciones, en el que una causa (descrita

por una oración) provocaba en efecto (descrito por una segunda oración). La tarea de los participantes consistía en primer lugar en comparar las situaciones y en segundo lugar en señalar en qué medida les parecía apropiado denominar “analogía” a cada una de las comparaciones realizadas.

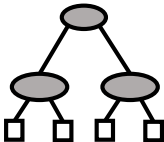
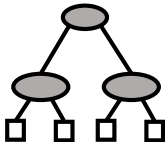
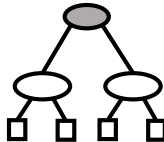
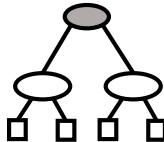
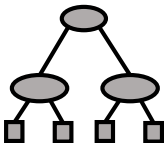
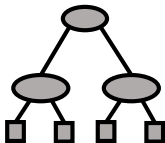
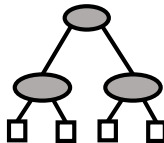
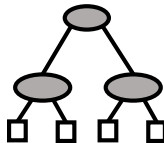
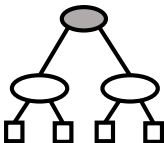
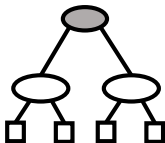
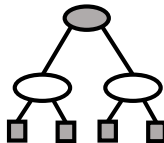
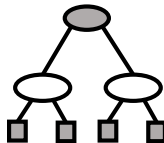
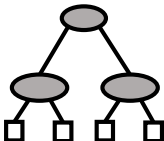
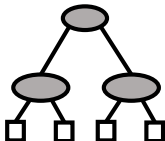
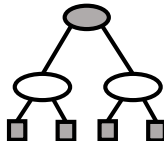
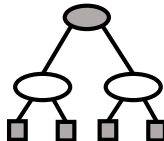
Por lo que respecta a las relaciones, la TPE (Gentner, 1983, 1989) ha postulado, como hemos visto, que una analogía es una comparación entre dos situaciones cuyas entidades se hallan organizadas por sistemas de relaciones *similares* o *idénticas*. La teoría predice entonces que las personas considerarán más apropiado llamar “analogía” a una comparación en la medida en que las relaciones de las situaciones comparadas sean más similares (ver predicción N°1 en la Tabla 2). Por otra parte, para esta teoría es necesario un mínimo de similitud entre relaciones para que una comparación sea considerada como una analogía, por lo que, de no darse este mínimo (i.e., de ser las situaciones sólo equiparables a nivel formal), las personas no considerarán análogas a las situaciones.

La TMR (Holyoak y Thagard, 1989, 1995) comparte con la TPE la idea de que cuanto más se parezcan las relaciones en una comparación más apropiado será referirse a ella como “analogía” (ver predicción N° 1 en la Tabla 2). Sin embargo, a diferencia de lo que predice la TPE, para la TMR aún si no se da un mínimo de similitud entre las relaciones, las personas considerarán análogas a las situaciones, ya que el parecido de relaciones no constituye un rasgo necesario de las analogías. Es suficiente con que las situaciones comparadas sean isomórficas para que puedan ser consideradas análogas.

Con respecto a la similitud entre entidades, la TPE diferencia, como hemos visto, entre *analogía* y *similitud literal*: mientras el primer tipo de comparación está basada únicamente en la similitud entre relaciones, el segundo tipo supone además la similitud entre entidades. Este distingo ha sido postulado como un continuo, en el sentido de que mientras mayor sea el parecido entre las entidades menor tendencia habrá a clasificar la comparación como una analogía, hasta un punto en el que ya no serán consideradas analogías en absoluto (Gentner, 1989; Gentner et al., 1993) (ver predicción N° 2 en la Tabla 2). La TMR no comparte esta distinción, sino que considera que las similitudes literales constituyen un segundo tipo de analogías. En dirección contraria a la TPE, el hecho de que una comparación entre sistemas con relaciones similares incluya entidades

Tabla 2

Experimento 1: Predicciones sobre lo apropiado de denominar “analogía” a una determinada comparación

Pred. N°	Comparaciones	TPE	TMR
1	<div><div>BASE (A) </div><div>META </div></div> <div><div>BASE (B) </div><div>META </div></div>	$A > B$	$A > B$
2	<div><div>BASE (A) </div><div>META </div></div> <div><div>BASE (B) </div><div>META </div></div>	$A < B$	$A > B$
3	<div><div>BASE (A) </div><div>META </div></div> <div><div>BASE (B) </div><div>META </div></div>	$A = B$	$A < B$
4	<div><div>BASE (A) </div><div>META </div></div> <div><div>BASE (B) </div><div>META </div></div>	$A > B$	$A = B$

Nota. Las letras A y B designan dos tipos de comparaciones que difieren en ciertos aspectos. Los óvalos representan relaciones. Los cuadrados representan entidades. Las figuras sombreadas en gris representan presencia de similitud semántica en ese nivel, las no sombreadas (blancas) representan ausencia de similitud semántica en ese nivel. Pred. N° = Predicción N°; TPE = Teoría de la proyección de la estructura; TMR = Teoría de las múltiples restricciones.

similares no llevaría a que las personas dejaran de llamarla “analogía”, sino que, incrementaría las probabilidades (ver predicción N° 2 en Tabla 2).

Si se consideran comparaciones que no incluyen relaciones similares, pero sí entidades similares frente a comparaciones en las que no se presenta ningún tipo de similitud, la

TPE predeciría iguales probabilidades (bajas) de que fuera considerado apropiado llamarlas “analogía” (ninguna constituiría en verdad una analogía, dado que no incluyen relaciones similares). La TMR predeciría en cambio mayores probabilidades para el caso en que se parecen las entidades (ver predicción N° 3 en Tabla 2), ya que para esta teoría la similitud semántica (sea de relaciones o entidades) contribuye a que dos situaciones sean consideradas análogas (Holyoak & Thagard, 1989). Cabe aclarar que para esta teoría ambas comparaciones constituirán analogías a pesar de la ausencia de similitudes relaciones, ya que alcanza para ello la equiparabilidad a nivel formal.

La TMR no ha atribuido (al menos en sus implementaciones computacionales) mayor peso a la similitud entre relaciones que a la similitud entre entidades (e.g., en ACME, Holyoak y Thagard, 1989; o en LISA, Hummel y Holyoak, 1997, 2003), por lo que esta teoría predice que las personas deberían considerar igualmente apropiado denominar “analogía” a las comparaciones basadas en similitudes relacionales que a las basadas en similitud de entidades. Por su parte, la TPE predeciría mayores puntajes en las primeras que en las segundas, debido al rol central que confiere esta teoría a la similitud de relaciones (ver predicción N°4 en Tabla 2). Si bien ambas comparaciones serían aceptadas como analogías según la TMR, para la TPE esto sólo sería válido para las comparaciones entre sistemas de relaciones similares.

4.1.2.1 Método

Participantes.

Formaron parte de este estudio 24 estudiantes de la carrera de Psicología de la Universidad Nacional del Comahue (media de edad = 20.2 años; $DE = 2.51$). Participaron de manera voluntaria y anónima, y dieron su consentimiento por escrito antes de comenzar el estudio.

Diseño y procedimiento.

El experimento tuvo un diseño factorial 2x2. Las variables independientes fueron la *similitud relacional* (presente vs. ausente) y la *similitud en entidades* (presente vs. ausente). Ambas recibieron una manipulación intrasujeto. La variable dependiente fue el

grado en el que las personas consideran apropiado aplicar la palabra “analogía” para designar las comparaciones realizadas.

La administración del experimento se llevó a cabo en grupos de tres a cinco participantes. Luego de que firmaran el consentimiento informado, recibieron un cuadernillo impreso con un instructivo, dos tareas de práctica y las tareas experimentales propiamente dichas. Según se explicaba en el instructivo, en cada tarea los participantes debían evaluar en qué medida consideraban apropiado denominar “analogía” a una comparación. Para responder, debían dibujar una X en el casillero en blanco correspondiente a la puntuación elegida. Luego de 5 minutos de trabajo para las dos tareas de práctica recibidas, los participantes podían plantear sus dudas con respecto a los casos resueltos. No recibieron retroalimentación sobre sus respuestas, pero sí sobre el modo de realizar las tareas. Luego se les indicó que comenzaran con la tarea experimental. Se les dijo que ésta consistiría en resolver ocho tareas idénticas a las anteriores, y que sólo cuando hubieran completado una tarea podrían pasar a resolver la siguiente. Se les aclaró que, si bien les llevaría aproximadamente 20 minutos resolver todas las tareas, no tendrían límite de tiempo alguno y podrían tomar descansos si los necesitaban. El orden de presentación de los materiales fue decidido por azar simple para cada participante.

Materiales.

El cuadernillo incluía un instructivo, dos tareas de práctica y las ocho tareas experimentales. Se les proporcionó a todos un lápiz y una goma de borrar. La primera hoja del cuadernillo ofrecía una descripción general de la tarea. La segunda hoja presentaba las dos tareas de práctica. En cada tarea (de práctica y experimentales) se presentaban dos hechos con la instrucción “Compará el Hecho 1 con el Hecho 2”. Los dos hechos eran seguidos por la siguiente pregunta: “¿En qué medida considerás que es apropiado denominar “analogía” a esta comparación?”. Los participantes debían marcar su respuesta en una escala Likert de cinco puntos, la que aparecía debajo de los hechos, en la que 1 era “Totalmente inapropiado”, 2 “Bastante inapropiado”, 3 “Medianamente apropiado”, 4 “Bastante apropiado” y 5 “Totalmente apropiado”.

Se construyeron ocho conjuntos de materiales, cada uno de los cuales estuvo conformado por una situación base y cuatro situaciones meta. De cada uno de estos conjuntos los participantes recibieron la situación base y una única situación meta. Cada situación base y meta estaba constituida por un sistema de relaciones. Cada sistema estaba compuesto por un hecho (causa) que generaba un segundo hecho (efecto). Por ejemplo, uno de los materiales incluía la siguiente situación base: *El gato subió al árbol. Esto causó que la niña ya no pudiera verlo*. En este ejemplo, las relaciones de primer orden *subir* y *ver* están vinculadas entre sí por la relación de segundo orden *causar* (la Tabla 3 incluye el conjunto de materiales correspondiente a esta situación base y permite apreciar cómo se manipularon las variables en las diferentes condiciones experimentales; el conjunto total de los materiales se presenta en el Apéndice 1).

Las situaciones meta variaban con respecto a la situación base por lo que respecta a dos entidades y a dos relaciones (una de las entidades base se mantenía constante; en el ejemplo, *árbol*). La primera situación meta mantenía similitud en las relaciones con respecto a la situación base, pero no mantenía con ésta similitud a nivel de las entidades (condición SR). Siguiendo con el ejemplo anterior, la situación meta-SR fue *El atleta trepó al árbol. Esto causó que la periodista ya no pudiera registrarlo*. Como puede apreciarse, esta situación meta presenta dos relaciones de primer orden similares a las relaciones base (*subir* es similar a *tregar*, y *ver* es similar a *registrar*), de manera que las situaciones base y meta-SR comparten un sistema de relaciones similares. Sin embargo, esta situación meta no mantiene similitudes a nivel de las entidades con respecto a la situación base (*gato* es diferente de *atleta*, y *niña* es diferente de *periodista*).

La segunda situación meta mantenía relaciones y entidades similares con respecto a las relaciones y entidades de la situación base (condición SRE). En el ejemplo, la situación meta-SRE fue *La ardilla trepó al árbol. Esto causó que la adolescente ya no pudiera registrarla*. Como puede observarse, a diferencia de la situación meta-SR la situación meta-SRE, no sólo se parece a la situación base en las relaciones, sino que también se parece en las entidades (la entidad base *gato* parecida a *ardilla* y *niña* es parecida a *adolescente*).

La tercer situación meta mantenía similitud a nivel de las entidades con respecto a la situación base, pero no mantenía similitud en las relaciones de primer orden (condición

Tabla 3

Experimento 1: Condiciones experimentales y ejemplo de materiales

C.Exp.	Material
SR	SB. El <u>gato</u> subió al árbol. Esto causó que la <u>niña</u> ya no pudiera verlo . SM1. El <u>atleta</u> trepó al árbol. Esto causó que la <u>periodista</u> ya no pudiera registrarlo .
SRE	SB. El gato subió al árbol. Esto causó que la niña ya no pudiera verlo . SM2. La ardilla trepó al árbol. Esto causó que la adolescente ya no pudiera registrarla .
SE	SB. El gato <u>subió</u> al árbol. Esto causó que la niña ya no pudiera <u>verlo</u> . SM3. La ardilla se <u>detuvo</u> en el árbol. Esto causó que la adolescente ya no pudiera <u>jugarle</u> .
NS	SB. El <u>gato</u> <u>subió</u> al árbol. Esto causó que la <u>niña</u> ya no pudiera <u>verlo</u> . SM4. El <u>atleta</u> se <u>detuvo</u> en el árbol. Esto causó que la <u>periodista</u> ya no pudiera <u>jugarle</u> .

Nota. La negrita indica que los elementos base y meta que se corresponden son similares, y el subrayado que dichos elementos son diferentes. C.Exp. = Condición experimental. SR = Similitud en relaciones; SRE = Similitud en relaciones y entidades; SE = Similitud en entidades; NS = Ninguna similitud. SB = Situación base; SM = Situación meta.

SE). En el ejemplo, la situación meta-SE fue *La ardilla se detuvo en el árbol. Esto causó que la adolescente ya no pudiera jugarle*. Como puede apreciarse, las entidades base y meta son similares (*gato* y *ardilla*, *niña* y *adolescente*), pero las relaciones de primer orden no lo son (la relación base *subir* no es parecida a *detenerse* y relación *observar* no es parecida a *jugar*). De esta forma, los sistemas de relaciones base y meta-SE eran isomórficos pero semánticamente diferentes, aunque incluían entidades similares.

Finalmente, la cuarta situación meta era isomórfica a la situación base, pero no mantenía respecto de ésta similitud semántica a nivel de relaciones ni de entidades (condición NS). En el ejemplo la situación meta-NS fue *El atleta se detuvo en el árbol. Esto causó que la periodista ya no pudiera jugarle*.

El grado de similitud de las relaciones y entidades incluidas en los materiales de este experimento fue determinado por un grupo independiente de 20 participantes (extraídos de la misma población a la que pertenecían los participantes del experimento propiamente dicho). Recibió una lista con 68 pares de conceptos (algunos de ellos fueron

pares de relaciones y otros fueron pares de entidades, provenientes de un conjunto inicial de 17 materiales). Se les pidió que puntuasen la similitud entre los elementos base (e.g., *subir*) y sus correspondientes elementos meta (e.g., *trepar* y *detenerse*) haciendo uso de una escala Likert de 5 puntos (1 = no similares, 2 = apenas similares, 3 = medianamente similares, 4 = muy similares, 5 = totalmente similares). Los pares de elementos que obtuvieron una media inferior a 2 en la escala Likert fueron clasificados como *no similares*, mientras que los que obtuvieron una media superior a 4 fueron clasificados como *similares*. Se emplearon como materiales para este experimento únicamente aquellos que incluían pares de elementos clasificados como *similares* y *no similares*, mientras que los restantes materiales fueron descartados.

4.1.2.2 Resultados y discusión

Se realizó un ANOVA 2x2, con las variables Similitud relacional y Similitud de entidades como medidas repetidas, para determinar su efecto sobre el grado en que se considera apropiado denominar “analogía” a una determinada comparación. El análisis de datos mostró un efecto principal de similitud relacional sobre el grado en que se considera apropiado aplicar la palabra “analogía” para designar las comparaciones realizadas, $F(1, 23) = 31.851$, $MSe = 1.217$, $p < .001$. No se halló un efecto principal de similitud de entidades, $F(1, 23) = 0.185$, $MSe = 0.507$, $p = .671$, ni una interacción entre similitud relacional y similitud de entidades, $F(1, 23) = 3.185$, $MSe = .945$, $p = .088$. Estos resultados reflejan que la similitud de relaciones es el único factor que tiene influencia sobre el grado en que las personas consideran apropiado llamar “analogía” a una comparación.

Se realizaron comparaciones planeadas (con corrección de Bonferroni) para determinar la adecuación de las diversas predicciones formuladas (de aquí en adelante, véase la Tabla 4). La primera comparación planeada reveló diferencias significativas entre las situaciones meta-NS y meta-SR ($M_{NS} = 2.458$, $DE_{NS} = 0.978$ vs. $M_{SR} = 3.375$, $DE_{SR} = 0.924$, $p = .004$) (véase la Figura 6). Esto refleja que las personas conciben como más apropiado denominar “analogía” a las comparaciones entre sistemas de relaciones similares que a las comparaciones puramente isomórficas (i.e., sin similitud de relaciones ni de entidades). Esta diferencia apoya a la TPE (ver predicción N°1 en la Tabla 4). Cabe

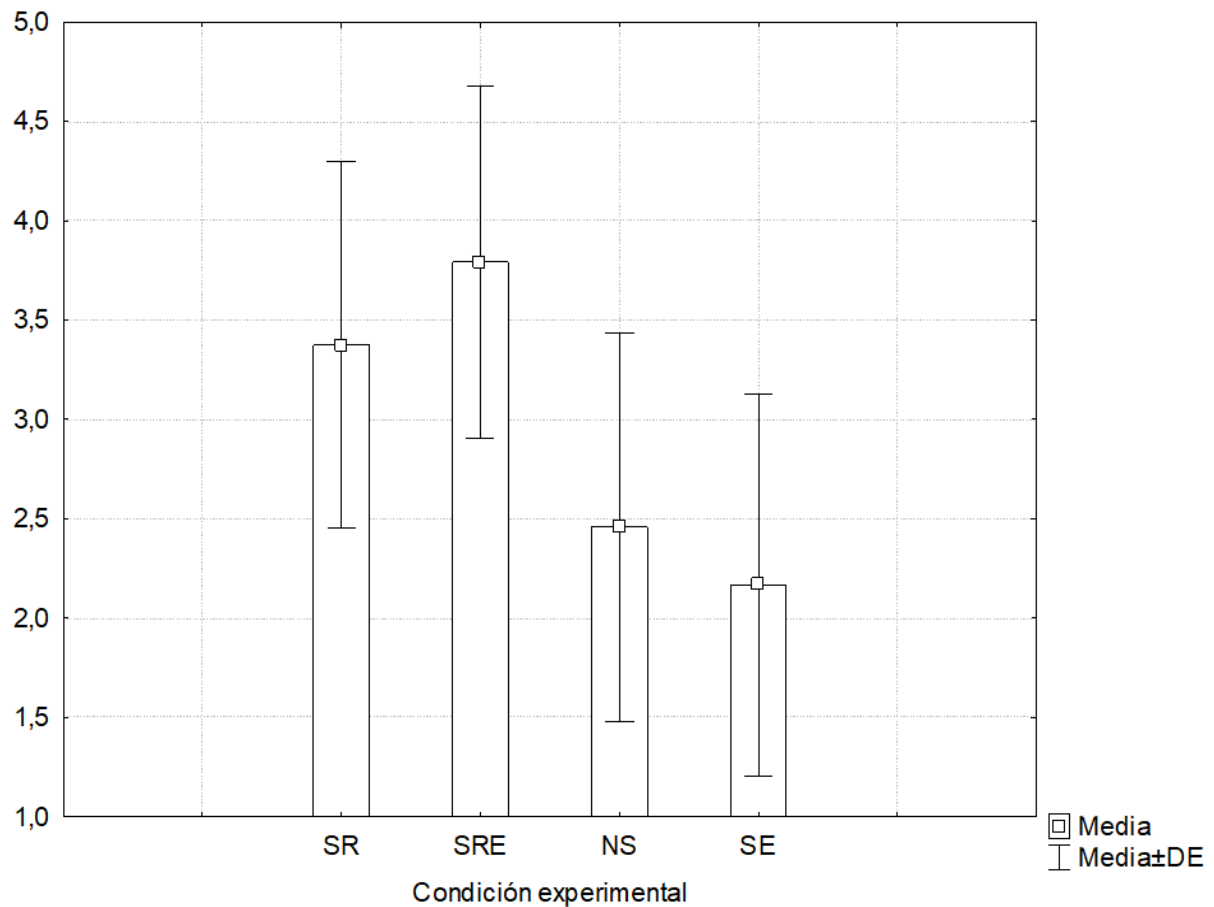


Figura 6. Medias y desvíos estándar de las puntuaciones obtenidas respecto del grado en que se considera apropiado denominar “analogía” a cada una de las comparaciones incluidas en las cuatro condiciones del Experimento 1. SR = Similitud en relaciones; SRE = Similitud en relaciones y entidades; NS = Ninguna similitud; SE = Similitud en entidades.

recordar que para esta teoría una analogía es una comparación entre dos situaciones cuyas entidades se hallan organizadas por sistemas de relaciones similares o idénticas, y que será más apropiado denominar “analogía” a una comparación en la medida en que las relaciones de las situaciones comparadas sean más similares.

A la vez, el resultado de esta comparación planeada coincide con la predicción de la TMR, que comparte con la TPE la idea de que cuanto más se parezcan las relaciones en una comparación más apropiado será referirse a ella como “analogía” (ver predicción

Tabla 4

Experimento 1: Predicciones y resultados sobre lo apropiado de denominar “analogía” a una determinada comparación

Pred. N°	Comparaciones				TPE	TMR	Res.
1	<div><div>BASE</div><div><div></div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div></div> <div>(A)</div> <div><div>META</div><div><div></div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div></div>	<div><div>BASE</div><div><div></div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div></div> <div>(B)</div> <div><div>META</div><div><div></div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div></div>	A > B	A > B	A > B		
2	<div><div>BASE</div><div><div></div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div></div> <div>(A)</div> <div><div>META</div><div><div></div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div></div>	<div><div>BASE</div><div><div></div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div></div> <div>(B)</div> <div><div>META</div><div><div></div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div></div>	A < B	A > B	A = B		
3	<div><div>BASE</div><div><div></div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div></div> <div>(A)</div> <div><div>META</div><div><div></div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div></div>	<div><div>BASE</div><div><div></div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div></div> <div>(B)</div> <div><div>META</div><div><div></div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div></div>	A = B	A < B	A = B		
4	<div><div>BASE</div><div><div></div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div></div> <div>(A)</div> <div><div>META</div><div><div></div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div></div>	<div><div>BASE</div><div><div></div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div></div> <div>(B)</div> <div><div>META</div><div><div></div><div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div></div></div></div>	A > B	A = B	A > B		

Nota. Las letras A y B designan dos tipos de comparaciones que difieren en ciertos aspectos. Los óvalos representan relaciones. Los cuadrados representan entidades. Las figuras sombreadas en gris representan presencia de similitud semántica en ese nivel, las no sombreadas (blancas) representan ausencia de similitud semántica en ese nivel. Pred. N° = Predicción N°; TPE = Teoría de la proyección de la estructura; TMR = Teoría de las múltiples restricciones; Res. = Resultados.

N°1 en la Tabla 4). La diferencia entre estas dos teorías respecto al contraste entre comparaciones puramente isomórficas y comparaciones con sistemas de relaciones similares es que, mientras que para la TPE es necesario un mínimo de similitud entre las relaciones para que una comparación sea considerada una “analogía”, para la TMR aún

si no se da este mínimo, el hecho de que las situaciones sean isomórficas bastaría para llamar “analogía” a una comparación. Para dirimir entre estos dos postulados se buscó determinar si en algún punto del continuo las personas dejan de considerar como “analogía” a una comparación. Para ello, se clasificaron las medias obtenidas en cada condición en dos categorías. Cuando las medias obtenidas fueron mayores que 3 se las clasificó como *aceptación* de las comparaciones como analogías, mientras que cuando las medias obtenidas fueron menores o iguales que 3 se las clasificó como *no aceptan*. El punto de corte se estableció en 3, considerando que este valor de la escala Likert representaba el mínimo grado de aceptación del uso de la palabra “analogía” para denominar a una comparación (“Medianamente apropiado”). A partir de la aplicación de este punto de corte, se pudo determinar que las personas *aceptan* como analogías a las comparaciones entre sistemas de relaciones similares, mientras que *no aceptan* como analogías a las comparaciones basadas puramente en isomorfismos. Este dato contradice la predicción de la TMR, de acuerdo a la cual las comparaciones basadas puramente en un isomorfismo constituyen analogías, ya que el parecido de relaciones no constituye un rasgo necesario de este tipo de similitud. Los resultados apoyan en cambio a la predicción de la TPE, según la cual para que una comparación sea considerada “analogía” es necesario un mínimo de similitud semántica entre las relaciones puestas en correspondencia.

La segunda comparación planeada reveló que no hubo diferencia significativa entre las puntuaciones otorgadas por los participantes a las situaciones meta-SR y a las situaciones meta-SRE ($M_{SR} = 3.375$, $DE_{SR} = 0.924$ vs. $M_{SRE} = 3.791$, $DE_{SRE} = 0.883$, $p = .115$) (véase la Figura 6). Esto refleja que no hubo diferencia en el grado en que las personas consideraron apropiado denominar “analogía” a las comparaciones entre sistemas de relaciones similares con similitud de entidades (condición SRE), y sin similitud de entidades (condición SR). Esto contradice en principio la predicción de la TPE (ver predicción N°2 en la Tabla 4). Cabe recordar que la TPE realiza un distinguo entre *analogía* y *similitud literal*, y que considera que en la medida en que haya un mayor parecido de entidades, habrá menor tendencia a llamar “analogía” a una comparación, y mayor en cambio a llamarla “similitud literal”. Por lo tanto, según esta teoría hubiera sido esperable que las comparaciones SR obtuvieran un puntaje mayor que las SRE. Por otro

lado, los resultados de este análisis también contradicen la predicción de la TMR (ver predicción N°2 en la Tabla 4). Como se ha descrito, esta teoría no comparte la distinción entre *analogías* y *similitudes literales*, sino que considera que si una comparación posee relaciones y entidades similares tiene más probabilidades de ser llamada analogía que si sus entidades son diferentes. Por ende, para esta teoría hubiera sido esperable que las comparaciones SRE obtuvieran mayores puntajes que las SR. Sin embargo, si bien los resultados muestran una tendencia numérica en favor de las comparaciones SRE, las diferencias halladas no son estadísticamente significativas. Por otra parte, siguiendo el punto de corte establecido se pudo determinar que los participantes *aceptan* como analogías a ambos tipos de comparaciones. Este análisis revela que si una comparación incluye similitud de entidades además de parecido de relaciones eso no hace que la comparación deba dejar de ser considerada una analogía. Estos resultados contradicen la predicción de la TPE, según la cual una comparación entre sistemas de relaciones similares cuyas entidades también son semánticamente similares tendería a no ser aceptada como una analogía en tanto se trata de una similitud literal. Apoyan en cambio la predicción de la TMR, según la cual ambos tipos de comparaciones serían aceptados por las personas como analogías.

La tercera comparación planeada reveló que las situaciones meta-SE no fueron puntuadas mejor que las situaciones meta-NS ($M_{SE} = 2.167$, $DE_{SE} = 0.963$ vs. $M_{NS} = 2.458$, $DE_{NS} = 0.978$, $p = .230$) (véase la Figura 6). Este resultado indica que mostraron diferencias en el grado en que consideraban apropiado denominar “analogía” a las comparaciones entre sistemas de relaciones que no tenían ninguna similitud semántica (ni en relaciones ni entidades; i.e., comparaciones puramente isomórficas; condición NS) y a las comparaciones entre situaciones que incluían entidades similares (condición SE). Más específicamente, y según el punto de corte, las personas *no aceptan* como analogías a ninguno de estos dos tipos de comparaciones. Sin embargo, y según reveló la cuarta comparación planeada, sí existieron diferencias significativas entre las puntuaciones de las situaciones meta-SE y meta-SR, en favor de estas últimas ($M_{SE} = 2.167$, $DE_{SE} = 0.963$ vs. $M_{SR} = 3.375$, $DE_{SR} = 0.924$, $p < .001$) (véase la Figura 6). Esto refleja que las personas consideran más apropiado denominar “analogía” a las comparaciones entre sistemas de relaciones similares (condición SR) que a las comparaciones basadas únicamente en la

similitud de entidades (condición SE), y más específicamente, según el punto de corte, que sólo aceptan como analogías a las comparaciones basadas en la similitud relacional y no a las basadas en similitud de entidades. Estos resultados contradicen dos de las predicciones que hemos derivado de la TMR (particularmente, de sus implementaciones computacionales). En primer lugar, que ambas comparaciones serían aceptadas como analogías debido a que las situaciones comparadas son isomórficas, y que el hecho de que una comparación de este tipo tenga parecido de entidades aumentaría las probabilidades de que ésta sea llamada “analogía” (ver predicción N°3 en la Tabla 4). En segundo lugar, y dado que en las implementaciones computacionales de esta teoría se ha dado igual peso a la similitud entre entidades que a la similitud entre relaciones, hubiera sido esperable que las personas consideren igualmente apropiado denominar “analogía” a las comparaciones basadas en similitudes relacionales que a las basadas en similitud de entidades, porque estos dos tipos de similitud son igualmente importantes (ver predicción N°4 en la Tabla 4). En cambio, los resultados de estos últimos análisis apoyan las predicciones de la TPE. Cabe recordar que para esta teoría el grado en que se parezcan las relaciones determinará la probabilidad de que una comparación sea llamada “analogía”, y que, de no darse este mínimo, la comparación no sería considerada una analogía. Por lo tanto, los resultados concuerdan con lo postulado por esta teoría, ya que las comparaciones sin similitud de relaciones (NS y SE) no obtuvieron puntuaciones diferentes, y no fueron aceptadas por las personas como analogías, mientras que sí lo fueron las comparaciones en las que había parecido relacional (que puntuaron significativamente mayor que las comparaciones NS) (ver predicciones N°3 y 4 en la Tabla 4). En síntesis, los resultados de las dos últimas comparaciones planeadas reflejan la centralidad de la similitud de relaciones como determinante del grado en que las personas consideran apropiado denominar “analogía” a una comparación, tal como lo propuso la TPE.

4.1.3 Experimento 2

Tal como se expuso en capítulos previos, la TPE y la TMR (representantes del enfoque dominante en el campo del razonamiento analógico) coinciden en su definición de analogía por lo que respecta a que éstas constituyen comparaciones entre sistemas

de relaciones (véase, e.g., Gentner, 1983, 1989; Holyoak y Thagard, 1989, 1995). De manera coherente con esta concepción, los adherentes a estas teorías han tendido a utilizar comparaciones entre sistemas de relaciones tanto en sus materiales experimentales (e.g., Gentner et al., 1993; Gick y Holyoak, 1983; Krawczyk, Holyoak y Hummel, 2005; Spellmann y Holyoak, 1992), como en los *inputs* de sus simulaciones (e.g., Falkenhainer et al., 1989; Forbus et al., 1995; Holyoak y Thagard, 1989). Sin embargo, algunos de estos autores han considerado a las analogías en ciertos estudios no como comparaciones entre sistemas de relaciones, sino como comparaciones entre hechos simples de una relación (i.e., predicados de dos o más argumentos) (e.g., Gentner y Kurtz, 2006). Asimismo, en algunas de las simulaciones computacionales llevadas a cabo por estas dos teorías se han empleado este tipo de comparaciones de una relación (e.g., Hummel y Holyoak, 1997; Lovett et al., 2007).

Dado el uso extendido de las comparaciones de una relación como forma de operacionalizar y simular el razonamiento por analogía, el objetivo del Experimento 2 fue replicar el Experimento 1 pero empleando como materiales comparaciones entre hechos simples de una sola relación en lugar de comparaciones entre sistemas de relaciones. Más específicamente, el objetivo de este experimento fue poner a prueba si el grado en que las personas consideran apropiado llamar “analogía” a una comparación entre dos hechos simples se ve influido, por una parte, por el nivel en el que las relaciones son similares y, por otra, por el nivel en que son similares las entidades. Si bien los postulados de estas teorías acerca de qué constituye una analogía se han referido a las comparaciones entre sistemas de relaciones, aquí se extenderán dichos postulados para formular predicciones para las comparaciones de hechos simples, ya que las propias teorías aplican el concepto de analogía también a este tipo de comparaciones.

Los participantes recibieron dos hechos presentados a través de oraciones que referían una sola relación. La tarea de los participantes, al igual que en el Experimento 1, fue comparar los hechos presentados y señalar después en qué medida les parecía apropiado denominar “analogía” a cada una de las comparaciones realizadas.

Con respecto a la similitud de relaciones, la TPE (Gentner, 1983, 1989) sostiene que en una analogía las relaciones puestas en correspondencia deben ser similares o idénticas. Predice entonces que las personas considerarán más apropiado llamar

“analogía” a las comparaciones entre hechos simples en la medida en que las relaciones de las situaciones comparadas sean más similares (ver predicción N°1 en la Tabla 5). Como hemos señalado anteriormente, para esta teoría es necesario que exista un mínimo de similitud entre las relaciones para que una comparación sea considerada como una analogía, por lo que, de no darse este mínimo (i.e., de ser los hechos sólo equiparables a nivel formal), las personas no las considerarán análogas.

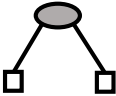
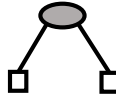
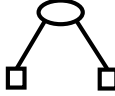
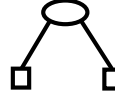
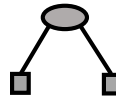
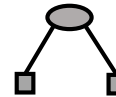
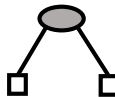
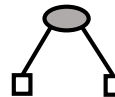
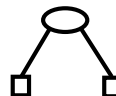
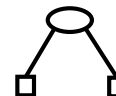
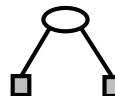
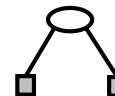
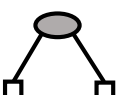
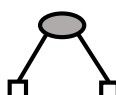
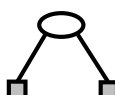
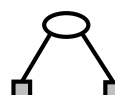
La TMR (Holyoak y Thagard, 1989, 1995) comparte con la TPE la idea de que cuanto más se parezcan las relaciones en una comparación más apropiado será referirse a ella como “analogía” (ver predicción N° 1 en la Tabla 5). Sin embargo, a diferencia de lo que predice la TPE, para la TMR aún si no se da un mínimo de similitud entre las relaciones, las personas considerarán análogas a las situaciones, ya que el parecido de relaciones no constituye un rasgo necesario de las analogías. Basta con que las situaciones comparadas sean isomórficas para que éstas sean consideradas análogas.

Con respecto a la similitud entre entidades, como se mencionó anteriormente, la TPE postula un continuo entre las *analogías* y las *similitudes literales*, basado en el grado de parecido de las entidades. Esta teoría predice que mientras mayor sea el parecido entre las entidades menor tendencia habrá a clasificar la comparación como una analogía (Gentner, 1989; Gentner et al., 1993) (ver predicción N° 2 en la Tabla 5). La TMR no comparte esta distinción, sino que considera que las similitudes literales constituyen en verdad un segundo tipo de analogía. De esta forma, el hecho de que una comparación entre hechos simples con relaciones similares posea también entidades similares no llevaría a que las personas dejaran de llamarla “analogía”, sino que, por el contrario, incrementarías las probabilidades de que lo hicieran (ver predicción N° 2 en Tabla 5).

Para comparaciones entre hecho simples en las que no hay relaciones similares, pero sí entidades similares en contraste con aquellas en las que no se presenta ningún tipo de similitud, la TPE predeciría iguales probabilidades de que fuera considerado apropiado llamarlas “analogía” (ninguna constituiría una analogía a menos que hubiera un mínimo de similitud relacional). La TMR predeciría en cambio mayores probabilidades para el caso en el que se parecen las entidades (ver predicción N° 3 en Tabla 5).

Tabla 5

Experimento 1: Predicciones sobre lo apropiado de denominar “analogía” a una determinada comparación

Pred. Nº	Comparaciones				TPE	TMR
1	(A)		(B)			
	BASE	META	BASE	META		
					A > B	A > B
2	(A)		(B)			
	BASE	META	BASE	META		
					A < B	A > B
3	(A)		(B)			
	BASE	META	BASE	META		
					A = B	A < B
4	(A)		(B)			
	BASE	META	BASE	META		
					A > B	A = B

Nota. Las letras A y B designan dos tipos de comparaciones que difieren en ciertos aspectos. Los óvalos representan relaciones. Los cuadrados representan entidades. Las figuras sombreadas en gris representan presencia de similitud semántica en ese nivel, las no sombreadas (blancas) representan ausencia de similitud semántica en ese nivel. Pred. Nº = Predicción Nº; TPE = Teoría de la proyección de la estructura; TMR = Teoría de las múltiples restricciones.

La TMR no ha atribuido (al menos en sus implementaciones computacionales) mayor peso a la similitud entre relaciones que a la similitud entre entidades (e.g., en ACME, Holyoak y Thagard, 1989; o en LISA, Hummel y Holyoak, 1997, 2003), por lo que esta teoría predice que las personas deberían considerar igualmente apropiado

denominar “analogía” a las comparaciones entre hechos simples que están basadas en similitudes relacionales que a aquellas basadas en la similitud de entidades. Por su parte, la TPE predeciría mayores puntajes en las primeras que en las segundas, debido al rol central que confiere esta teoría a la similitud de relaciones (ver predicción N°4 en Tabla 5). Si bien ambas comparaciones serían aceptadas como analogías según la TMR, para la TPE esto sólo sería válido para las comparaciones entre hechos simples con relaciones similares.

4.1.3.1 Método

Participantes.

Formaron parte de este estudio 24 estudiantes de la carrera de Psicología de la Universidad Nacional del Comahue (media de edad = 22.9 años; $DE = 2.17$). Participaron de manera voluntaria y anónima, y dieron su consentimiento por escrito antes de comenzar el estudio.

Diseño y procedimiento.

El diseño y procedimiento fueron idénticos a los del Experimento 1.

Materiales.

Los materiales empleados fueron idénticos a los empleados en el Experimento 1, con la única diferencia de que aquí los participantes no recibieron sistemas de relaciones sino hechos simples de una relación (i.e., de un predicado de dos o más argumentos). Para construir los conjuntos de materiales del presente experimento se reusaron las causas de los materiales del Experimento 1. Por ejemplo, uno de los materiales incluía la siguiente situación base: *El gato subió al árbol*. En este ejemplo, hay una única relación que es *subir*, y vincula a dos entidades, *gato* y *árbol* (la Tabla 6 incluye el conjunto de materiales correspondiente a esta situación base y permite apreciar cómo se manipularon las variables en las diferentes condiciones experimentales; el conjunto total de los materiales se presenta en el Apéndice 2).

Tabla 6

Experimento 2: Condiciones experimentales y ejemplo de materiales

Condición	
Experimental	Materiales
SR	SB. El <u>gato</u> subió al árbol. SM1. El <u>atleta</u> trepó al árbol.
SER	SB. El gato <u>subió</u> al árbol. SM2. La ardilla <u>trepó</u> al árbol.
SE	SB. El gato <u>subió</u> al árbol. SM3. La ardilla se <u>detuvo</u> en el árbol.
NS	SB. El <u>gato</u> <u>subió</u> al árbol. SM4. El <u>atleta</u> se <u>detuvo</u> en el árbol.

Nota. La negrita indica que los elementos base y meta que se corresponden son similares, y el subrayado que dichos elementos son diferentes. SR = Similitud en relaciones; SRE = Similitud en relaciones y entidades; SE = Similitud en entidades; NS = Ninguna similitud. SB = Situación base; SM = Situación meta.

Las situaciones meta variaban con respecto a la situación base por lo que respecta a una entidad y una relación (una de las entidades base se mantenía constante; en el ejemplo, *árbol*). La primer situación meta mantenía similitud en la relación con respecto a la situación base, pero no mantenía con ésta similitud a nivel de las entidades (condición SR). Siguiendo con el ejemplo anterior, la situación meta-SR fue *El atleta trepó al árbol*. Como puede apreciarse, esta situación meta presenta una relación de primer orden similar a la relación base (*subir* es similar a *tregar*). Por otro lado, no hay similitud en la entidad con respecto a la base (*gato* es diferente de *atleta*).

La segunda situación meta mantenía una relación y una entidad similares con respecto a la relación y entidad de la situación base (condición SRE). En el ejemplo, la situación meta-SRE fue *La ardilla trepó al árbol*. Como puede observarse, a diferencia de la situación meta-SR la situación meta-SRE, no sólo se parece a la situación base en la

relación, sino que también se parece en la entidad (la entidad base *gato* es más parecida a *ardilla* –SRE– que a *atleta* –SR–).

La tercer situación meta mantenía similitud en la entidad con respecto a la situación base, pero no mantenía similitud en la relación (condición SE). En el ejemplo, la situación meta-SE fue *La ardilla se detuvo en el árbol*. Como puede apreciarse, las entidades base y meta son similares (*gato* y *ardilla*), pero las relaciones base y meta no lo son (la relación base *subir* es más parecida a *trepar* –SR y SRO– que a *detenerse* –SE–). Es decir, los hechos base y meta-SE eran isomórficos pero semánticamente diferentes, e incluían entidades similares.

Finalmente, la cuarta situación meta era isomórfica a la situación base, pero no mantenía respecto de ésta similitud semántica a nivel de la relación ni de la entidad (condición NS). En el ejemplo la situación meta-NS fue *El atleta se detuvo en el árbol*.

4.1.3.2 Resultados y discusión

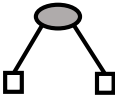
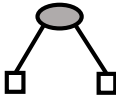
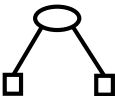
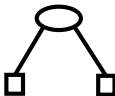
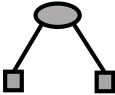
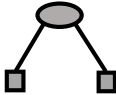
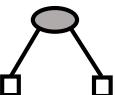
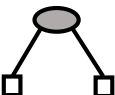
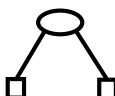
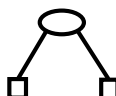
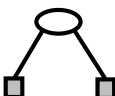
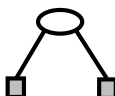
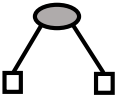
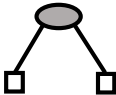
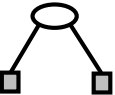
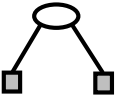
Se realizó un ANOVA 2x2, con las variables Similitud relacional y Similitud de entidades como medidas repetidas, para ver su efecto sobre el grado en que se considera apropiado denominar “analogía” a una determinada comparación. El análisis de datos mostró un efecto principal de similitud relacional sobre el grado en que se considera apropiado aplicar la palabra “analogía” para designar las comparaciones recibidas, $F(1, 23) = 29.053$, $MSe = 0.826$, $p < .001$. No se halló un efecto principal de similitud de entidades, $F(1, 23) = 3.364$, $MSe = 0.607$, $p = .080$, ni una interacción entre similitud relacional y similitud de entidades, $F(1, 23) = 0.463$, $MSe = 0.810$, $p = .503$. Estos resultados reflejan que la similitud de relaciones es el único factor que tiene influencia sobre el grado en que las personas consideran apropiado llamar “analogía” a una comparación.

Se realizaron comparaciones planeadas (con corrección de Bonferroni) para determinar la adecuación de las diversas predicciones formuladas (de aquí en adelante, véase la Tabla 7). La primera comparación planeada reveló diferencias significativas entre las situaciones meta-NS y meta-SR ($M_{NS} = 2.291$, $DE_{NS} = 0.751$ vs. $M_{SR} = 3.416$, $DE_{SR} = 0.583$, $p < .001$) (véase la Figura 7). Esto refleja que las personas conciben como más apropiado denominar “analogía” a las comparaciones de hechos simples que

comparten una relación similar que a aquellas en las que los hechos son sólo isomórficos (i.e., sin similitud de relaciones ni de entidades). Esta diferencia coincide con lo postulado desde la TPE (ver predicción N°1 en la Tabla 7). Cabe recordar que para esta teoría en una analogía las relaciones puestas en correspondencia deben ser similares o idénticas,

Tabla 7

Experimento 2: Predicciones y resultados sobre lo apropiado de denominar “analogía” a una determinada comparación

Pred. N°	Comparaciones				TPE	TMR	Res.
1	(A)		(B)				
	BASE	META	BASE	META			
					$A > B$	$A > B$	$A > B$
2	(A)		(B)				
	BASE	META	BASE	META			
					$A < B$	$A > B$	$A = B$
3	(A)		(B)				
	BASE	META	BASE	META			
					$A = B$	$A < B$	$A = B$
4	(A)		(B)				
	BASE	META	BASE	META			
					$A > B$	$A = B$	$A > B$

Nota. Las letras A y B designan dos tipos de comparaciones que difieren en ciertos aspectos. Los óvalos representan relaciones. Los cuadrados representan entidades. Las figuras sombreadas en gris representan presencia de similitud semántica en ese nivel, las no sombreadas (blancas) representan ausencia de similitud semántica en ese nivel. Pred. N° = Predicción N°; TPE = Teoría de la proyección de la estructura; TMR = Teoría de las múltiples restricciones; Res. = Resultados.

y que será más apropiado denominar “analogía” a una comparación en la medida en que las relaciones de las situaciones comparadas sean más similares. A su vez, el resultado de esta comparación planeada coincide con la predicción de la TMR, que comparte con la TPE la idea de que cuanto más se parezcan las relaciones en una comparación más apropiado será referirse a ella como “analogía” (ver predicción N°1 en la Tabla 7). La diferencia entre estas dos teorías respecto al contraste entre comparaciones puramente isomórficas y comparaciones con relaciones similares es que mientras que para la TPE

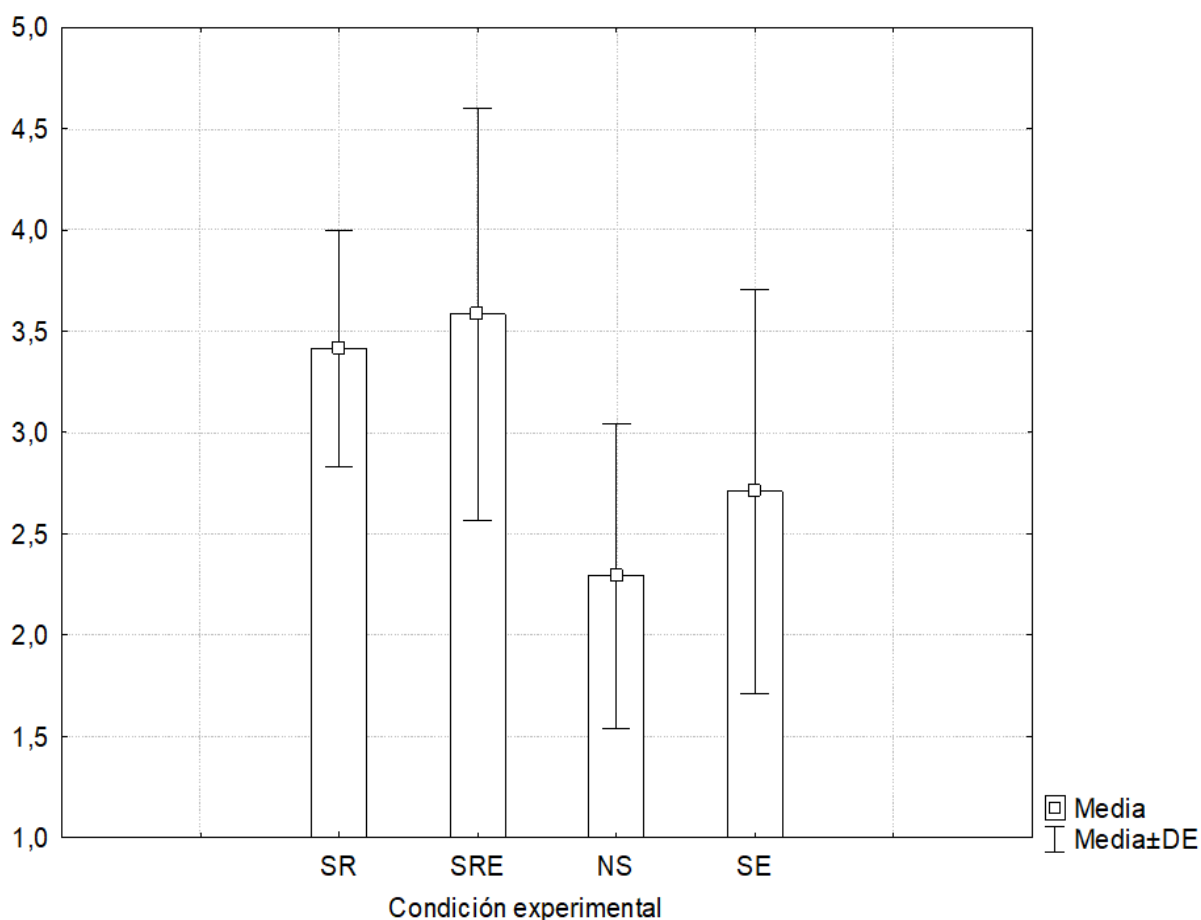


Figura 7. Medias y desvíos estándar de las puntuaciones obtenidas respecto del grado en que se considera apropiado denominar “analogía” a cada una de las comparaciones incluidas en las cuatro condiciones del Experimento 2. SR = Similitud en relaciones; SRE = Similitud en relaciones y entidades; NS = Ninguna similitud; SE = Similitud en entidades.

es necesario un mínimo de similitud entre las relaciones para que una comparación sea considerada una “analogía”, para la TMR aún si no se da este mínimo, el hecho de que las situaciones sean isomórficas es suficiente para llamar “analogía” a una comparación. Para dirimir entre estos dos postulados, se buscó determinar si en algún punto del continuo las personas dejan de considerar como “analogía” a una comparación. Para ello, se realizó una clasificación de las medias obtenidas en cada condición, que fue idéntica a la realizada en el Experimento 1 (medias mayores que 3 = *Aceptan* las comparaciones como analogías, medias menores que 3 = *No aceptan* las comparaciones como analogías). A partir de esta clasificación, se pudo determinar que las personas *aceptan* como analogías a las comparaciones entre hechos simples con una relación similar, mientras que *no aceptan* como analogías a las comparaciones entre hechos simples puramente isomórficos. Esto contradice la predicción de la TMR según la cual las comparaciones basadas puramente en isomorfismos constituyen analogías, ya que el parecido de relaciones no es necesario. Los resultados apoyan en cambio a la predicción de la TPE, según la cual para que una comparación sea considerada “analogía” es necesario un mínimo de similitud semántica entre las relaciones puestas en correspondencia.

La segunda comparación planeada reveló que no hubo diferencia significativa entre las puntuaciones otorgadas por los participantes a las situaciones meta-SR y a las situaciones meta-SRE ($M_{SR} = 3.416$, $DE_{SR} = 0.583$ vs. $M_{SRE} = 3.583$, $DE_{SRE} = 1.018$, $p = .491$) (véase la Figura 7). Esto refleja que no hubo diferencia en el grado en que las personas consideraron apropiado denominar “analogía” a las comparaciones entre hechos simples con relaciones y entidades similares (condición SRE), y a las que poseen relaciones similares y entidades diferentes (condición SR). Esto contradice en principio la predicción de la TPE (ver predicción N°2 en la Tabla 7). Cabe recordar que la TPE realiza un distinguo entre *analogía* y *similitud literal*, y que considera que en la medida en que haya más parecido de entidades, habrá menor tendencia a llamar “analogía” a una comparación, y mayor a llamarla “similitud literal”. Por lo tanto, según esta teoría hubiera sido esperable que las comparaciones SR obtuvieran puntajes mayores que las SRE. Por otro lado, los resultados de este análisis también contradicen la predicción de la TMR (ver

predicción N°2 en la Tabla 7). Como se ha descrito, esta teoría no comparte la distinción entre *analogías* y *similitudes literales*, sino que considera que si una comparación posee relaciones y entidades similares tiene más probabilidades de ser llamada analogía que si sus entidades son diferentes. Por ende, para esta teoría hubiera sido esperable que las comparaciones SRE obtuvieran puntajes mayores que las SR. Sin embargo, si bien los resultados muestran una tendencia numérica en favor de las comparaciones SRE, las diferencias halladas no fueron estadísticamente significativas. Por otra parte, y siguiendo el punto de corte establecido, se pudo determinar que los participantes *aceptan* como analogías a ambos tipos de comparaciones. Este análisis revela que si una comparación incluye similitud de entidades además de parecido de relaciones eso no hace que la comparación deba dejar de ser considerada una analogía. Estos resultados contradicen la predicción de la TPE, según la cual una comparación entre situaciones cuyas relaciones y entidades son semánticamente similares tendería a no ser aceptada como una analogía en tanto se trata de una similitud literal. Apoyan en cambio la predicción de la TMR, según la cual ambos tipos de comparaciones serían aceptados por las personas como analogías.

La tercera comparación planeada reveló que las situaciones meta-SE no fueron puntuadas mejor que las situaciones meta-NS ($M_{SE} = 2.708$, $DE_{SE} = 0.999$ vs. $M_{NS} = 2.291$, $DE_{NS} = 0.7518$, $p = .105$) (véase la Figura 7). Este resultado indica que los participantes no consideran que es menos apropiado denominar “analogía” a las comparaciones entre hechos simples que no mantienen ninguna similitud semántica (ni en relaciones ni en entidades; i.e., comparaciones puramente isomórficas; condición NS) que a las comparaciones entre hechos que sólo comparten entidades similares (condición SE). Más específicamente, y según el punto de corte, las personas *no aceptan* como analogías a ninguno de estos dos tipos de comparaciones. Sin embargo, y según reveló la cuarta comparación planeada, sí existieron diferencias significativas entre las puntuaciones de las situaciones meta-SE y meta-SR, en favor de estas últimas ($M_{SE} = 2.708$, $DE_{SE} = 0.999$ vs. $M_{SR} = 3.416$, $DE_{SR} = 0.583$, $p = .006$) (véase la Figura 7). Esto refleja que las personas consideran más apropiado denominar “analogía” a las comparaciones entre hechos simples con relaciones similares (condición SR) que a las comparaciones basadas únicamente en la similitud de entidades (condición SE), y más

específicamente, según el punto de corte, que sólo *aceptan* como analogías a las comparaciones basadas en la similitud relacional, y no en cambio a las basadas en similitud de entidades. Estos resultados contradicen dos de las predicciones que hemos derivado de la TMR (particularmente, de sus implementaciones computacionales). En primer lugar, que ambas comparaciones serían aceptadas como analogías debido a que las situaciones comparadas son isomórficas, y que el hecho de que una comparación basada en sólo en isomorfismos tenga parecido de entidades aumentaría las probabilidades de que ésta sea llamada “analogía” (ver predicción N°3 en la Tabla 7). En segundo lugar, y dado que en las implementaciones computacionales de esta teoría se ha dado igual peso a la similitud entre entidades que a la similitud entre relaciones, hubiera sido esperable que las personas consideren igualmente apropiado denominar “analogía” a las comparaciones basadas en similitudes relacionales que a las basadas en similitud de entidades, porque ambos tipo de similitud son igualmente importantes (ver predicción N°4 en la Tabla 7). En cambio, los resultados de estos últimos análisis apoyan las predicciones de la TPE. Cabe recordar que para esta teoría el grado en que se parezcan las relaciones determinará la probabilidad de que una comparación sea llamada “analogía”, y que, de no darse este mínimo, la comparación no sería considerada una analogía. Por lo tanto, los resultados concuerdan con lo postulado por esta teoría, ya que las comparaciones sin similitud de relaciones (NS y SE) no obtuvieron puntuaciones diferentes, y no fueron aceptadas por las personas como analogías, mientras que sí lo fueron las comparaciones en las que había parecido relacional (puntuaron significativamente mayor que las comparaciones NS) (ver predicciones N°3 y 4 en la Tabla 7). En síntesis, los resultados de las dos últimas comparaciones planeadas reflejan la centralidad de la similitud de relaciones como determinante del grado en que las personas consideran apropiado denominar “analogía” a una comparación, tal como lo propuso la TPE.

Como el lector habrá podido apreciar, los resultados de este experimento, en el que las comparaciones eran entre hechos de una relación, replican en su totalidad los resultados del Experimento 1, en el que las comparaciones eran sistemas de relaciones. En primer lugar, la similitud de relaciones mostró ser el único factor determinante del grado en que las personas consideran apropiado llamar “analogía” a las comparaciones.

En segundo lugar, la similitud de relaciones mostró ser un rasgo definitorio para que las personas consideren apropiado llamar “analogía” a una comparación. Estos resultados apoyan los postulados de la TPE y contradicen los de la TMR, ya que esta última teoría afirma que el parecido de relaciones no es una condición necesaria para una analogía. En tercer lugar, los resultados mostraron que las personas consideran apropiado denominar “analogía” a las comparaciones tanto si éstas incluyen relaciones y entidades parecidas, como si éstas incluyen sólo relaciones parecidas. Esto apoya los postulados de la TMR, y contradice los de la TPE, ya que esta teoría sostiene que las comparaciones con relaciones parecidas cuyas entidades también son similares han de ser consideradas similitudes literales, y no analogías. En cuarto lugar, las personas consideraron inapropiado llamar “analogía” a las comparaciones basadas puramente en isomorfismos (i.e., sin similitud de relaciones ni de entidades), algo que contradice una de las predicciones de la TMR.

En conjunto los datos obtenidos en los dos primeros experimentos han mostrado que las personas juzgan apropiado usar el concepto de *analogía* para hacer referencia a símiles entre hechos que incluyen sistemas de relaciones como hechos que sólo incluyen una relación. La tendencia de las teorías del enfoque estándar (más marcada en la TPE que en la TMR) a reservar con exclusividad el concepto de *analogía* para comparaciones entre sistemas de relaciones no ha recibido apoyo entonces en los resultados del presente estudio. La idea de que es completamente inapropiado aplicar el concepto de analogía a otros tipos de símiles no parece razonable si se considera que los ejemplares de cualquier concepto natural se ajustan a un ordenamiento de tipicidad, siendo unos ejemplares más representativos que otros de una categoría, y quedando fuera de ella sólo cuando satisfacen muy pocos rasgos de la categoría. La falta de justificación para un uso tan estricto del concepto se deja apreciar en que, como se ha dicho, estas mismas teorías tratan como analogías en sus estudios experimentales (e.g., Gentner y Kurtz) y computacionales (e.g., Hummel y Holyoak, 1997; Lovett et al., 2007) a comparaciones de una sola relación. Finalmente, es incoherente, como se ha argumentado, con una larga tradición del uso del concepto en campos tan diversos como la Filosofía (e.g., por parte de Aristóteles, véase Hesse, 1966), la psicología del desarrollo del pensamiento

analógico (e.g., Goswami y Brown, 1990; Livins y Doumas, 2015; Piaget et al., 1980) y la psicometría (e.g., Kaufman y Kaufman, 2004; Raven et al., 1998, 2000; Wechsler, 2012).

A favor de la TPE, los experimentos desarrollados han mostrado que la similitud de relaciones constituye un rasgo necesario en aquellas analogías en las que el núcleo semántico de la comparación se juega en el parecido de elementos. Recordemos que la TMR se ha opuesto a esto, ya que considera que si dos hechos comparten un patrón formal es suficiente para que sean considerados análogos. Es importante señalar que los resultados obtenidos han mostrado que el parecido de objetos no compensa la ausencia de parecido de relaciones, es decir, si las entidades de dos hechos comparados son similares pero sus relaciones son diferentes, ese parecido no hará que las personas consideren que los hechos son análogos. Entiendo que la propuesta de la TMR es el resultado de una confusión entre parecido semántico de alto nivel de abstracción y simple isomorfismo. Es posible que, tal como sugieren Minervino y Adrover (2003), el hecho de que los programas de simulación no sean capaces de encontrar patrones relacionales compartidos en un nivel elusivo de conceptualización y verbalización haya llevado a una simplificación de los procesos implicados, tratando a ciertos procesos inductivos semánticos de alta complejidad como procesos sintácticos relativamente simples (véase también Hofstadter y FARG, 1995). Por ejemplo, Holyoak y Thagard (1995) presentaron una analogía entre el patrón del comportamiento del sonido y el de las ondas del agua. Según argumentan los autores, si bien en esta analogía los elementos superficiales de los dominios comparados son diferentes éstos compartirían un mismo patrón subyacente de relaciones (e.g., ambos se propagan a través del espacio con una intensidad que va disminuyendo, pasan a través de pequeñas barreras, rebotan contra barreras grandes). Sin embargo, los autores afirman que este patrón es meramente formal, y no reconocen que se trata de un patrón de conceptos que son similares en un alto nivel de abstracción, confusión que aparece reiteradamente en Holyoak y Thagard (1995; pp. 30-31, 33-34 y 110).

Los datos obtenidos en los dos primeros experimentos han mostrado además que, en presencia de relaciones similares, el parecido de objetos no hace que las personas consideren más apropiado considerar a una comparación como una analogía, pero tampoco que lo consideren menos apropiado. Es decir, las personas no consideran que el hecho de que los objetos sean similares sea razón para sostener que se trata de un

tipo de comparación que deba ser distinguido de las analogías. Cabe concluir en este sentido que, si bien las comparaciones en las que los objetos no son semejantes pueden ser vistas como las analogías más inteligentes y creativas (Gentner, 1983; Holyoak y Thagard, 1995), ello no debería hacernos pensar que las comparaciones que incluyen objetos similares sean analogías en menor medida, tal como defiende correctamente la TMR.

En el capítulo anterior he presentado el enfoque categorial sobre el pensamiento analógico, una teoría reciente desarrollada por Minervino y cols. (e.g., Minervino et al., 2008, 2013). Esta teoría considera que el enfoque estándar deja de lado un tipo de analogías sumamente frecuentes en la vida cotidiana, a saber, comparaciones en las que se equiparan ejemplares de una misma CRE. Dado que los ejemplares de una CRE, como hemos visto, pueden no mantener similitudes a nivel de relaciones y entidades, es posible pensar en analogías que carezcan de todo parecido local, y que por tanto sean diferentes de las analogías tratadas por el enfoque estándar, en las cuales la semántica juega a nivel del parecido local de elementos. Esta ausencia de parecido local no ha de llevar a pensar que la analogía se basa en un patrón formal compartido (como propuso la TMR). En cambio, según el enfoque categorial, dos hechos pueden ser considerados análogos si satisfacen una misma estructura semántica correspondiente al esquema que define a una CRE en particular. El enfoque estándar ha considerado que una analogía supone la comparación de dos situaciones concretas relativamente específicas (véase de la Fuente y Minervino, 2009) y ha excluido del concepto de analogía a aquellas comparaciones en las que tanto el hecho base como el hecho meta se hallan, antes de iniciada la comparación, codificados en términos de un esquema compartido (e.g., Gentner, 1989; Gick y Holyoak, 1983). Sin embargo, nuevamente, este tipo de comparaciones han sido tratadas como analogías en algunos de los trabajos de las teorías estándar (e.g., Holyoak y Thagard, 1995). El objetivo del Experimento 3 de esta tesis consistió en determinar si las personas consideran analogías a las comparaciones entre ejemplares de CRE (un caso de analogía mediada por esquemas compartidos), y si lo hacen incluso ante la ausencia de parecido de relaciones, rasgo que se mostró como necesario en los dos experimentos anteriores.

4.1.4 Experimento 3

El objetivo de este experimento fue determinar si, tal como ha postulado la TAC de Minervino y cols. (Minervino et al., 2008, 2013), las personas consideran apropiado denominar “analogía” a las comparaciones entre situaciones compuestas por ejemplares de una mismas CRE. El interés por este tipo particular de comparaciones en el contexto de esta serie de experimentos radica en que, de acuerdo a esta teoría, las situaciones comparadas pueden no compartir ni relaciones ni entidades a nivel local (no es *necesario* que lo hagan), y resultar análogas a pesar de ello. Sin embargo, a diferencia de las comparaciones basadas únicamente en una estructura *formal* compartida (incluidas en los dos experimentos previos), si estas situaciones son vistas como análogas es en virtud de constituir casos de una misma CRE, esto es, de satisfacer unas estructuras *semánticas* particulares, definidas, como hemos visto, por una interdependencia entre las relaciones y las entidades que las componen.

Por un lado, se buscó determinar la medida en que las personas tienden a considerar como analogías a las comparaciones entre ejemplares de una CRE. Por otro lado, se buscó establecer si las personas entienden que a las comparaciones entre sistemas de ejemplares de CREs (i.e., entre situaciones que incluyen ejemplares de unas mismas CREs conectadas por una relación de orden superior) le es apropiado en mayor medida el concepto de analogías que a las comparaciones entre ejemplares de una CRE. Se consideró en este sentido la posibilidad de que el tamaño del emparejamiento, factor contemplado por las teorías dominantes del pensamiento analógico, tuviera un efecto en el nuevo tipo de analogías investigado.

Al igual que en los Experimentos 1 y 2, los participantes tuvieron que llevar a cabo tareas de comparación e indicar seguidamente en qué medida les parecía apropiado denominar “analogía” a cada una de esas comparaciones. Mientras que la mitad de las comparaciones a realizar por los participantes implicaban comparar dos ejemplares de una CRE, la otra mitad conllevaba comparar situaciones compuestas por ejemplares de unas mismas CREs conectadas por una relación de orden superior. Si bien las situaciones base y meta eran isomórficas y copertenecían a una misma CRE (o dos, según la condición experimental), no mantenían similitudes a nivel de las relaciones de primer orden ni de las entidades. La TPE (Gentner, 1983, 1989) predeciría que las

personas no considerarían apropiado denominar “analogías” a estas comparaciones, debido a que las analogías suponen necesariamente un parecido mínimo de relaciones. La predicción que se sigue de la TMR es que las personas considerarían apropiado denominar “analogía” a una comparación entre dos hechos (sistemas de relaciones o hechos de una única relación) si estos son isomórficos, aún si no se parecen a nivel de sus relaciones o entidades. La predicción de la TAC es que las personas considerarían apropiado denominar “analogía” a la comparación entre dos hechos siempre y cuando éstos pueden ser coasignados a una misma CRE o a un mismo sistema de CREs, más allá de que los hechos no se parezcan a nivel de las relaciones o de las entidades. Bajo la consideración de que la TMR y la TAC hacen predicciones idénticas para este tercer experimento, se buscó recoger información que permitiera determinar si los casos de aceptación de las comparaciones como analogías se apoyan en un criterio de isomorfismo o un criterio de copertenencia categorial.

4.1.4.1 Método

Participantes.

Treinta y tres estudiantes de Psicología de la Universidad Nacional del Comahue (media de edad = 21.6 años; $DE = 2.81$) formaron parte de este estudio de manera voluntaria y anónima. Dieron su consentimiento por escrito antes de comenzar el estudio.

Diseño y procedimiento.

La variable independiente fue el Tamaño de las comparaciones (sistema de CREs vs. única CRE). Esta variable recibió una manipulación intrasujeto. Al igual que en los Experimentos 1 y 2, la variable dependiente fue el grado en que se considera apropiado aplicar la palabra “analogía” para designar las comparaciones realizadas. El procedimiento fue idéntico al empleado en los dos experimentos previos, con la única diferencia de que, debajo de cada escala Likert, los participantes debían justificar la puntuación elegida.

Materiales.

Se construyeron seis conjuntos de materiales, cada uno de los cuales estuvo conformado por una situación base y una situación meta. Cada conjunto de materiales

incluía una versión *sistema de CREs* y una versión *única CRE*. Los participantes recibieron tres materiales en su versión única CRE, y tres en su versión sistema de CREs, y de cada conjunto de materiales recibieron una única versión. Por ejemplo, en la versión sistema de CREs de un conjunto de materiales, la situación base fue *El hincha le arrojó una piedra al referí. Eso causó que el director del club le quitara su carnet de membresía*. Su correspondiente situación meta fue *El alumno le rayó el auto al profesor. Eso causó que la directora de la escuela le pusiera amonestaciones* (la Tabla 8 incluye el conjunto de materiales correspondiente a esta situación base y permite apreciar cómo se manipularon las variables en las diferentes condiciones experimentales; el conjunto total de los materiales se presenta en el Apéndice 3). En esta versión las situaciones base y meta involucran un primer hecho que pertenece a una CRE (en este ejemplo, *protesta violenta*), y que está vinculado causalmente con un segundo hecho que pertenece a otra CRE (en este ejemplo, *sanción*).

En la versión *única CRE* del mismo conjunto de materiales, la situación base fue *El hincha le arrojó una piedra al referí*, y su correspondiente situación meta fue *El alumno le rayó el auto al profesor* (véase la Tabla 8). Como puede advertirse, en los materiales de esta versión se reutilizaron las causas de la versión sistema de CREs de cada conjunto de materiales, pero sin el nexo causal ni la consecuencia.

Consideradas a nivel de elementos proposicionales, las situaciones base y meta eran isomórficas y no mantenían similitudes a nivel de las relaciones de primer orden ni de las entidades. En el ejemplo, las relaciones de primer orden *arrojar* y *rayar* (presentes, respectivamente, en las causas base y meta) no son semánticamente similares, así como tampoco lo son las relaciones *quitar* y *poner* (presentes respectivamente en las consecuencias base y meta). Además, las entidades base y meta *hincha* y *alumno*, *piedra* y *auto*, *referí* y *profesor*, *carnet de membresía* y *amonestaciones* también son semánticamente diferentes.

4.1.4.2 Resultados y discusión

Se realizó una prueba *t* de Student para muestras relacionadas con el propósito de comparar el grado en que se considera apropiado denominar “analogía”

Tabla 8

Experimento 3: Ejemplo de materiales

Material		
	Causa*	Efecto**
SB	El hincha le arrojó una piedra al referí.	Eso causó que el director del club le quitara su carnet de membresía.
CRE	<i>Protesta violenta</i>	<i>Sanción</i>
SM	El alumno le rayó el auto al profesor.	Eso causó que la directora de la escuela le pusiera amonestaciones.
CRE	<i>Protesta violenta</i>	<i>Sanción</i>

Nota. *Las causas corresponden a los materiales de la condición Única CRE. **Los efectos sólo fueron incluidos en la condición Sistema de CREs. SB = Situación base, SM = Situación meta, CRE = Categoría relacional de esquema.

a las comparaciones entre sistemas de ejemplares de CREs vs. a las comparaciones entre ejemplares de una única CRE. Los resultados de esta prueba mostraron que no hubo diferencias entre las puntuaciones de ambas condiciones experimentales, $M_{sisCRE} = 3.454$, $DE_{sisCRE} = .681$, vs. $M_{unaCRE} = 3.545$, $DE_{unaCRE} = .582$, $t(32) = .737$, $p = .466$ (véase la Figura 8). Este resultado sugiere que las personas consideran que es igualmente apropiado llamar “analogía” a las comparaciones entre sistemas de CREs que a las comparaciones entre ejemplares de una única CRE.

Para determinar si en algún punto del continuo las personas dejan de considerar como “analogía” a una de estas dos comparaciones, se realizó la misma clasificación de medias que en los dos experimentos previos. Cuando las medias obtenidas fueron mayores que 3 se las clasificó como *aceptan* las comparaciones como analogías, mientras que cuando las medias obtenidas fueron menores o iguales que 3 se las clasificó como *no aceptan*. Si se considera este punto de corte, se puede concluir que los participantes *aceptan* como analogías tanto a las comparaciones entre sistemas de CREs como a las comparaciones entre ejemplares de una única CRE.

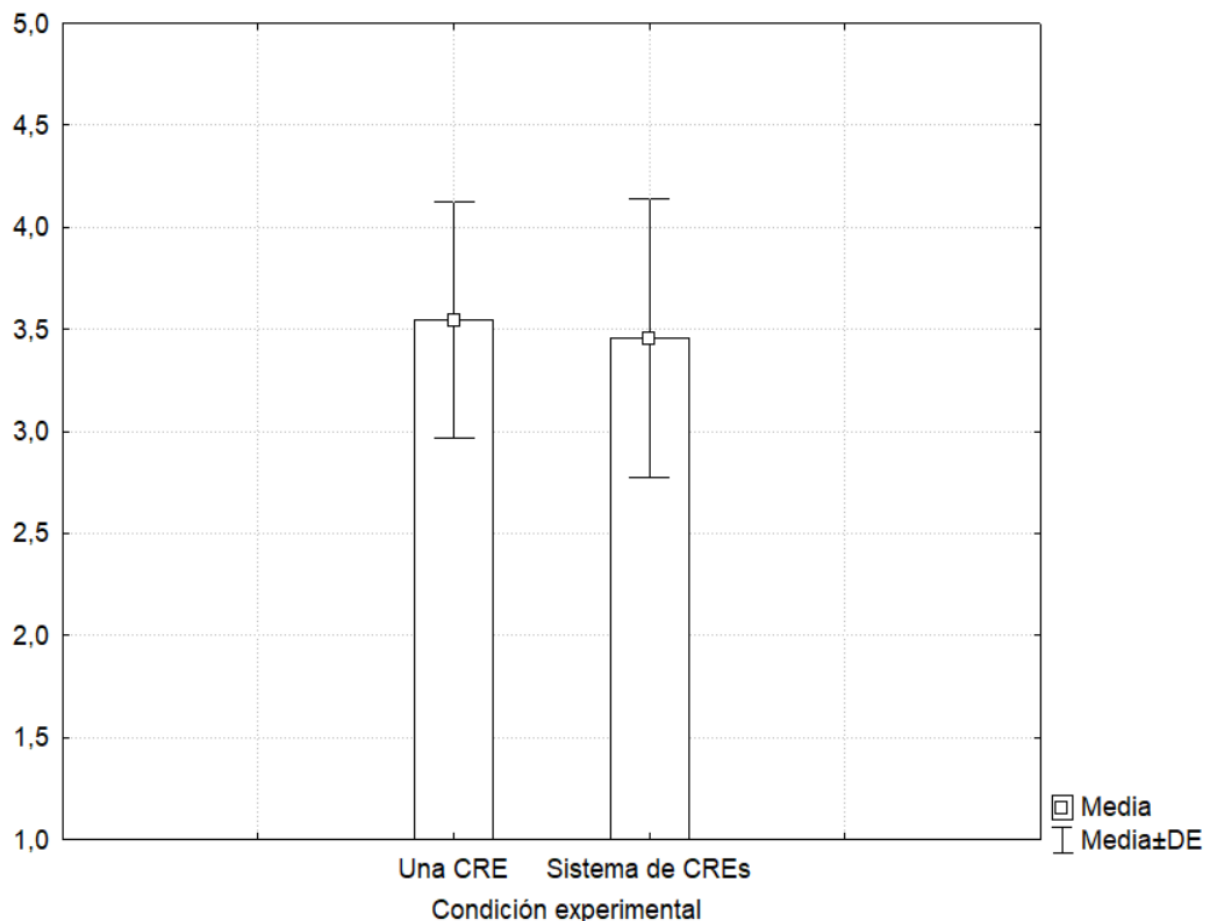


Figura 8. Medias y desvíos estándar de las puntuaciones obtenidas respecto del grado en que se considera apropiado denominar “analogía” a cada las comparaciones incluidas en las dos condiciones del Experimento 3.

De manera complementaria, se realizó un análisis cualitativo de las justificaciones dadas por los participantes con el propósito de confirmar si el criterio que habían empleado para determinar la calidad de las analogías era, tal como lo presuponía la manipulación experimental, el de la pertenencia o no a una misma CRE. Para ello se le proporcionaron a un juez independiente las justificaciones de los participantes (transcriptas en computadora e impresas en papel), acompañadas de una pregunta que debían responder por sí o por no. Por ejemplo, para los materiales *El hincha le arrojó una piedra al referí* y *El alumno le rayó el auto al profesor* (condición única CRE), los jueces

debían determinar si en la justificación se mencionaba la CRE *protesta violenta* o alguna similar. El análisis de las justificaciones mostró que en el 77% de los casos de analogías de única CRE los participantes decidieron su puntuación teniendo en cuenta la pertenencia conjunta a una misma CRE, y que en los casos de analogías de sistemas de CREs en el 69% de los casos tuvieron presente la pertenencia de causas y efectos a unas mismas CREs. Estos resultados indican que la aceptación de las comparaciones como casos de analogías no estuvo guiada, como podría suponer la TMR, por el isomorfismo de los hechos, sino por la advertencia de que los hechos eran casos de una misma estructura semántica (CRE). Estos resultados son consistentes con los obtenidos en los dos primeros experimentos en los que las comparaciones no aceptaron como analogías ni a las comparaciones de sistemas de relaciones no similares (Experimento 1), ni a las comparaciones de relaciones únicas no similares (Experimento 2).

Los resultados obtenidos en este experimento contradicen por otra parte la predicción de la TPE, de acuerdo a la cual es inapropiado denominar “analogía” a la comparación entre dos hechos (sistemas de relaciones o hechos de una única relación) que no sean similares a nivel de sus relaciones. Los resultados del presente experimento respaldan en síntesis la predicción de la TAC, según la cual las personas aceptan como “analogía” a una comparación entre dos hechos si éstos pueden ser asignados a una misma CRE o a un mismo sistema de CREs, más allá de que no se parezcan las relaciones ni las entidades presentes en los hechos comparados cuando se las considera de manera aislada.

4.2 Segunda parte experimental. El rol de los objetos en la evaluación de calidad de las analogías

4.2.1 Introducción

En los primeros tres experimentos de este trabajo se buscó determinar qué consideran las personas que es una analogía, y qué rol juegan las similitudes entre relaciones y las similitudes entre entidades en la definición del concepto. Uno de los hallazgos centrales de estos estudios fue que las personas consideran apropiado llamar

analogías a dos tipos de comparaciones. Por un lado, las personas consideraron como analogías a las comparaciones entre sistemas de relaciones similares o entre hechos de una relación similar, más allá de que exista o no similitud entre las entidades emparejadas. En este tipo de comparaciones, a las que he llamado *analogías estándar*, la semántica juega a nivel del parecido local de las relaciones puestas en correspondencia, es decir, son similitudes elemento-a-elemento establecidas en base a conocimientos generales como los representados en redes semánticas de tipo ES-UN. Por otro lado, las personas también consideraron como analogías a aquellos símiles en las que los hechos comparados podían ser asignados a una misma CRE o a un mismo sistema de CREs, más allá de la ausencia de parecido elemento a elemento entre las relaciones y las entidades de ambos hechos. En este tipo de comparaciones, a las que he llamado *analogías basadas en CREs*, la semántica juega a nivel del parecido global de los hechos como ejemplares de unas mismas CREs.

Luego de avanzar en la determinación de qué es una analogía, en los tres experimentos siguientes me propuse establecer el papel que juegan los objetos (i.e., las entidades que cumplen el rol temático de *objeto* dentro de una proposición) en la evaluación de calidad de una analogía. Habiendo establecido en la primera parte experimental que las personas aceptan como analogías a dos tipos de comparaciones (analogías estándar y analogías basadas en CREs), en esta segunda parte me propuse determinar qué tipos de similitudes entre objetos tienen peso (si es que lo tienen) en la evaluación de calidad de cada uno de los dos tipos de analogías. Según la TPE, las similitudes generales de objeto (e.g., la similitud por pertenencia a una categoría en una taxonomía) no jugarían ningún rol en la evaluación de calidad de las analogías estándar, ya que para esta teoría sólo cuentan las similitudes generales entre las relaciones. En cambio, según la TMR, las similitudes generales de objeto sí son un factor que, junto con la similitud entre relaciones, determina la calidad de una analogía. Por su parte, la TAC sostiene que las similitudes de objeto que cuentan en la evaluación de calidad de las analogías basadas en CREs no son las similitudes generales que mantienen los llenadores de los roles, sino la similitud que mantienen por lo que respecta a propiedades que les permiten satisfacer los requisitos del rol de objeto en una CRE en particular (referidas como PERs en el capítulo anterior). Los requisitos para el rol de objeto vienen

definidos por la CRE que enmarca el proceso de comparación analógica (retomando un ejemplo anterior, la propiedad de *ser suaves* es un requisito que deben satisfacer los llenadores rol de objeto de la CRE *cosquillas*). En este sentido, la CRE bajo la cual dos hechos son vistos como análogos será la que determine a qué PERs habrá de atender quien realiza la evaluación de calidad de la analogía. En el Experimento 4 puse a prueba las predicciones de estas tres teorías acerca del papel que los distintos tipos de similitudes de objeto juegan en la evaluación las de analogías estándar y de las analogías basadas en CREs. En el Experimento 5 puse a prueba estas mismas predicciones, pero empleando una tarea más natural, es decir, enfrentando a los participantes a tareas de evaluación más similares a las que realizan en la vida cotidiana. En el Experimento 6 me propuse indagar si la CRE que enmarca una comparación determina a qué PERs se atiende en la evaluación de calidad de una analogía, y si enmarcar una comparación mediante diferentes CREs lleva a atender a distintas propiedades de los objetos, con la posible consecuencia de que dos hechos que son vistos como análogos bajo una CRE, puedan ser vistos como menos análogos bajo otra CRE.

En este conjunto de experimentos, a diferencia de los tres primeros, los participantes debían responder preguntas dirigidas a evaluar el grado en que consideraban que dos hechos eran análogos. Esta segunda parte experimental se diferenció de la primera también en el tipo de analogías que se usaron como materiales. Como dijimos, en la primera parte experimental se demostró que las personas consideran como analogías en igual medida a las comparaciones entre hechos de una relación o de una CRE que a las comparaciones en las que los hechos comparados son sistemas de relaciones o sistemas de CREs. Además, se demostró que los factores que las personas consideraron relevantes para determinar si una comparación es una analogía (estándar o basada en CREs) fueron idénticos para los emparejamientos de hechos simples que para los emparejamientos de sistemas. En esta segunda parte sólo incluimos analogías entre hechos simples (de una relación o de una CRE) y no analogías entre sistemas (de relaciones o de CREs). Esto tuvo como finalidad reducir la complejidad de las evaluaciones de calidad de las analogías, haciendo que los participantes se focalicen en una mínima cantidad de elementos para realizar sus juicios de calidad. Por otro lado, los materiales de esta segunda parte estuvieron constituidos por analogías pictóricas y no

por analogías verbales. La presentación en imágenes resultaba más apropiada para los objetivos de esta segunda parte experimental en tanto permiten, por una parte, exploraciones de detalle de los componentes de una situación y, por otra, interpretaciones alternativas de una misma situación.

4.2.2 Experimento 4

El propósito de este estudio fue determinar el efecto que tienen las similitudes entre objetos (i.e., entidades en el rol de *objeto*) sobre las evaluaciones de calidad analógica³. Como hemos visto en los tres primeros experimentos, las personas consideraron apropiado llamar “analogía” a dos tipos de comparaciones, a las que nos hemos estado refiriendo como analogías estándar y analogías basadas en CREs. Según argumenté en los Capítulos 2 y 3, mientras que en las analogías estándar la semántica juega a nivel de las similitudes y diferencias generales elemento a elemento, en las analogías basadas en CREs la semántica juega a nivel de las similitudes y diferencias en PERs. Las diferencias en PERs pueden afectar, según he argumentado, cómo puntúan los ejemplares de una CRE en dimensiones críticas de las mismas, lo que pueden incidir a su vez en que sean vistos como más o menos análogos.

Específicamente, en este experimento se buscó cumplir el doble objetivo de (a) determinar si las similitudes generales de objeto tienen un efecto sobre la evaluación de calidad de las analogías estándar; y (b) determinar si las diferencias de los objetos en PERs, que afectan el valor dimensional de los hechos comparados, tienen un efecto sobre la evaluación de calidad de las analogías basadas en CREs, en contraposición con las similitudes generales de objeto. Con este propósito, dos grupos de participantes recibieron tripletes de imágenes constituidos por un análogo base y dos análogos meta (de aquí en adelante, véase la Figura 9). Mientras que un grupo recibió cada triplete enmarcado por una relación (e.g., *señalar*), el otro grupo recibió el mismo triplete enmarcado por una CRE (e.g., *fanfarroneo*). Con esto se buscó (a) que un grupo de participantes, alentado por el marco a focalizarse en la similitud de relaciones a nivel

³ Este estudio ha sido presentado en la 39° Reunión anual de la Sociedad de Ciencia Cognitiva (Tavernini, Trench, Olguín y Minervino, 2017) y en la Revista Subjetividad y Procesos Cognitivos (Tavernini, Trench, Olguín y Minervino, en prensa).

local, trate a las analogías recibidas como *estándar*; y (b) que el otro grupo de participantes, alentado por el marco, trate a las analogías recibidas como *basadas en CREs*.

Los individuos y las relaciones se mantuvieron constantes en el análogo base y los análogos meta. En cambio, el objeto incluido en el análogo base (e.g., *auto*) mantenía más similitudes en aspectos generales (pertenencia a una misma categoría taxonómica) con uno de los objetos meta (e.g., *bicicleta*, por ser dos casos de vehículo) que con el otro (e.g., *casa*). Sin embargo, este último objeto meta era más similar al objeto base que el otro objeto meta en términos de una PER que afectaba el valor dimensional de los hechos comparados (e.g, para la CRE *fanfarroneo*, la PER *valor económico*).

Según la TPE, en la evaluación de calidad de las analogías estándar el único factor que cuenta es la similitud en aspectos generales entre las relaciones, mientras que la similitud entre objetos no tendría ningún peso. Por lo tanto, esta teoría predice que los

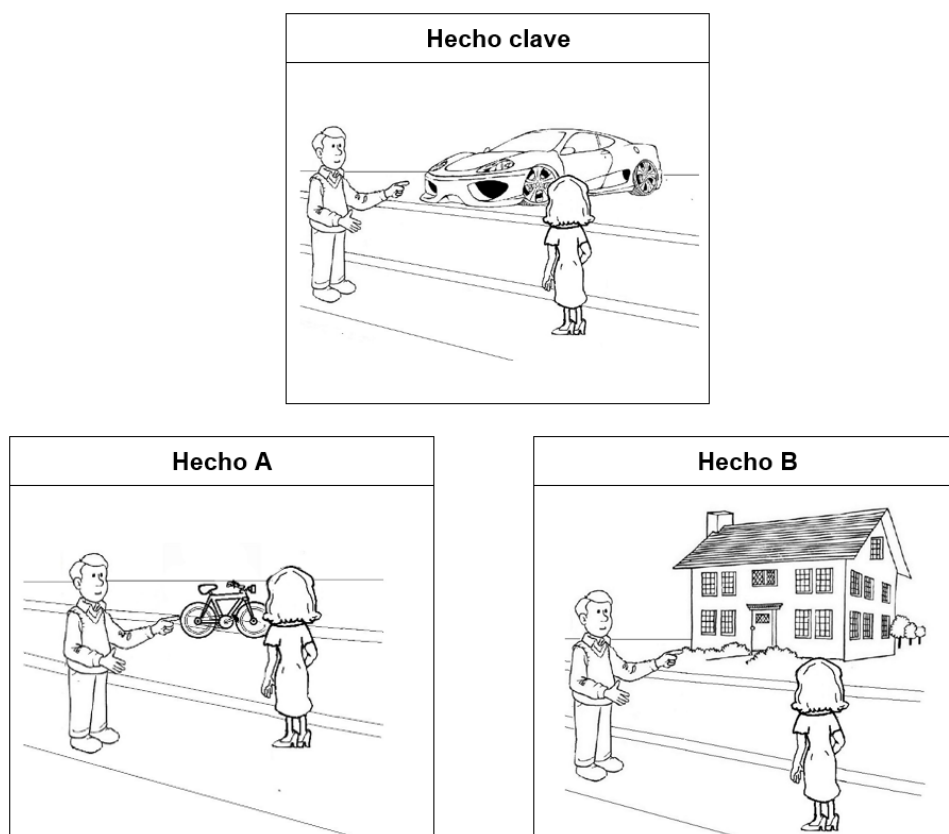


Figura 9. Ejemplo de materiales empleados en el Experimento 4. El *hecho clave* es el análogo base, y los *hechos A y B* son los análogos meta.

participantes que reciban analogías enmarcadas por la relación presente en las situaciones comparadas (i.e., la acción representada por un verbo) considerarán a ambas situaciones meta como igualmente análogas a la situación base, dado que ambas mantienen relaciones idénticas con respecto a ésta (en el ejemplo, *señalar*). La TMR sostiene, en cambio, que en la evaluación de calidad de las analogías estándar cuentan tanto las similitudes en aspectos generales entre las relaciones, como las similitudes en aspectos generales entre objetos. Por lo tanto, predice que los participantes que reciban analogías enmarcadas por la relación idéntica presente en las situaciones comparadas, considerarán que la situación base es más análoga a la situación meta con la que mantiene similitudes generales de objeto (en la Figura 9, *hecho A*, dado que *auto* y *bicicleta* son dos *vehículos*), que a la situación meta con la que no mantiene estas similitudes (en la Figura 9, *hecho B*, dado que *casa* no es un *vehículo*).

Por otro lado, la TAC sostiene que en la evaluación de calidad de las analogías basadas en CREs no cuentan las similitudes generales entre los objetos, sino sus similitudes y diferencias en PERs que afectan el valor dimensional de los hechos comparados. En este sentido, la calidad de una analogía basada en CREs será mayor en la medida en que los hechos comparados exhiban valores cercanos en una dimensión de la CRE de la que son ejemplares. Esta teoría predice entonces que los participantes que reciban analogías enmarcadas por una CRE (en el ejemplo, *fanfarroneo*) considerarán que la situación base es más análoga a la situación meta respecto de la cual posee un valor dimensional cercano (en la Figura 9, *hecho B*, dado que *auto* y *casa* tienen un *valor económico* alto, el hecho base y el B tienen valores cercanos en la dimensión de *justificación del fanfarroneo*), que a la situación meta respecto de la cual posee un valor dimensional lejano (en la Figura 9, *hecho A*, dado que *bicicleta* tiene un menor valor económico que *auto*, el hecho base y el B tienen valores lejanos en dicha dimensión).

4.2.2.1 Método

Participantes.

Cuarenta estudiantes de Psicología de la Universidad Nacional del Comahue (media de edad = 21.4 años; DE = 2.08) formaron parte de este estudio de manera voluntaria y anónima, y dieron su consentimiento por escrito antes de comenzar el estudio.

Diseño.

El experimento tuvo un diseño 2x2. La variable independiente marco de las analogías (relación vs. CRE) recibió una manipulación intersujeto, y la variable independiente tipo de similitud entre objetos (general vs. en PERs) recibió una manipulación intrasujeto. La variable dependiente fue la calidad analógica.

Procedimiento.

La administración del experimento se llevó a cabo en grupos de cuatro participantes. Luego de que firmaran el consentimiento informado, los participantes fueron invitados a pasar al aula de Informática de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional del Comahue. Los participantes fueron asignados aleatoriamente a una de dos condiciones experimentales, definidas por el marco que recibirían antes de cada triplete de imágenes: *condición relación* o *condición CRE*. En el aula había dos computadoras preparadas para cada condición, por lo que, luego de la asignación a grupos, se invitó a cada participante a sentarse frente a su correspondiente computadora. A los participantes de ambas condiciones se les dijo que realizarían una serie de actividades en la computadora que tenían en frente, y se les pidió en ese momento que vieran el archivo que tenían en la pantalla, presentado mediante el procesador de texto de Word. Se les explicó oralmente que el documento contaba con instrucciones, dos tareas de práctica, y las tareas experimentales propiamente dichas. Se les aclaró que para navegar por las páginas del archivo contaban con un *mouse*, y que para realizar las tareas deberían escribir sus respuestas en espacios en blanco destinados a tal fin, empleando para ello el teclado de la computadora. Se les especificó asimismo que, como la tarea incluiría imágenes, podrían usar el botón de *zoom* ubicado en la esquina inferior derecha de la

pantalla para acercar o alejar las imágenes, y que esto podrían hacerlo todas las veces que lo consideraran necesario.

Según se explicaba en el instructivo, en cada tarea los participantes debían evaluar la calidad de dos analogías a través de una escala Likert, y luego justificar sus respuestas por escrito. En el instructivo se les aclaró que “las analogías son comparaciones entre hechos que se parecen en aspectos esenciales, mientras que difieren en otros”. Para responder a la escala Likert debían escribir la letra X en el casillero en blanco correspondiente a la puntuación elegida. Para justificar la puntuación, los participantes debían completar una de tres oraciones, escribiendo con el teclado en uno de tres espacios en blanco destinados a ello. Luego de 8 minutos de trabajo para las dos tareas de práctica recibidas, el investigador les dijo a los participantes que podían plantear oralmente sus dudas con respecto a los casos resueltos. No recibieron retroalimentación sobre sus respuestas, pero sí sobre el modo de realizar las tareas. Al finalizar la retroalimentación, los participantes volvían a trabajar en la computadora. En el instructivo se les dijo que la tarea experimental que realizarían consistiría en resolver 12 tareas idénticas a las de práctica, y que sólo cuando hubieran completado una tarea podrían pasar a resolver la siguiente. También se les aclaró en el instructivo que, si bien les llevaría aproximadamente 30 minutos resolver todas las tareas, no tendrían límite de tiempo alguno y podrían tomar descansos si los necesitaban. El orden de presentación de los materiales fue decidido por azar simple para cada participante, así como la ubicación izquierda/derecha de cada una de las situaciones meta.

Materiales.

El archivo sobre el que trabajaron los participantes en las computadoras fue elaborado a través del procesador de texto Word, del paquete Microsoft Office 2016. La primera página del documento ofrecía una descripción general de la tarea, y un ejemplo de materiales. La segunda y tercera página presentaban las dos tareas de práctica (una por página). En la cuarta página se incluyó la aclaración con respecto a la cantidad de tareas experimentales a resolver, la duración estimada de la actividad. A partir de la quinta página se presentaban las tareas experimentales (una por página). En cada tarea (de práctica y experimentales) se presentaba un triplete de imágenes, precedido por una

oración que estaba centrada en la parte superior de la hoja, que describía brevemente la acción involucrada en las tres imágenes. Según la condición, los tripletes de imágenes fueron precedidos por una frase que incluía un verbo o una CRE que era aplicable a las tres escenas. Por ejemplo, para el triplete que aparece en la Figura 4, en la *condición relación* la frase fue “Los siguientes constituyen tres casos de SEÑALAR”, mientras que para los participantes de la condición CRE fue “Los siguientes constituyen casos de FANFARRONEAR”. La imagen que representaba el análogo base estaba centrada debajo de esta frase (presentado como *Hecho clave*). Por debajo del análogo base se ubicaban las imágenes que representaban los dos análogos meta, una a la izquierda y otra a la derecha (presentados como *Hecho A* el de la izquierda y *Hecho B* el de la derecha). Debajo de cada uno de los hechos meta aparecían las siguientes preguntas: (1) “¿En qué medida considerarás que el hecho clave y el hecho A son análogos?”, y (2) “¿En qué medida considerarás que el hecho clave y el hecho B son análogos?”. Debajo de cada pregunta aparecía una escala Likert para que los participantes respondieran, en la que 1 era “Muy poco análogos”, 2 “Poco análogos”, 3 “Medianamente análogos”, 4 “Bastante análogos”, y 5 “Totalmente análogos”. Las oraciones incompletas presentadas para que los participantes justifiquen las puntuaciones dadas fueron: 1) “He asignado una puntuación más alta a la comparación entre el hecho clave y el hecho A que a la comparación entre el hecho clave y el hecho B porque...”, 2) “He asignado una puntuación más alta a la comparación entre el hecho clave y el hecho B que a la comparación entre el hecho clave y el hecho A porque...”, o 3) “He asignado las mismas puntuaciones a ambas comparaciones porque...”.

Se construyeron seis conjuntos de materiales críticos y seis conjuntos de materiales de relleno, cada uno de los cuales consistía en un triplete de imágenes que estaba formado por un análogo base y dos análogos meta (véase la Figura 9 para un ejemplo de material crítico utilizado, y el Apéndice 4 para el total de los materiales críticos empleados en este experimento). Cada análogo representaba un hecho simple, es decir, un hecho de una relación, y en conjunto los tres análogos de cada triplete podían ser enmarcados como casos de una *misma relación* (e.g., tres casos de *señalar*) o como instancias de una *misma CRE* (e.g., tres casos de *fanfarroneo*). En los materiales,

mientras que el o los *individuos* y la *relación* se mantuvieron constantes a través de los tres análogos de cada triplete, el *objeto* al que se aplicaba la relación fue variado.

En los materiales críticos, el objeto de una de las situaciones meta mantenía similitudes de tipo general (pertenencia a la misma categoría taxonómica) con respecto al objeto base con el que se correspondía. En el ejemplo que venimos desarrollando, el objeto meta *bicicleta* (presente en el hecho A de la Figura 9) es similar al objeto base *auto* (hecho clave) en tanto ejemplares de la categoría de entidad *vehículo*. Sin embargo, dicho objeto meta no podía ser equiparado con el objeto base por lo que respecta a una PER de la CRE que podría potencialmente aplicarse a ambas escenas, y que afecta el valor de los hechos comparados en una dimensión de dicha CRE. Por ejemplo, si la comparación entre el análogo base y este análogo meta se enmarca bajo la CRE *fanfarroneo*, lo *justificado* de fanfarronear con una *bicicleta* (hecho B) no es comparable a lo justificado de fanfarronear con un *auto*, en tanto el *valor económico* de un auto es mayor. En contraposición, el objeto de la otra situación meta no mantenía similitudes generales con respecto al objeto base, pero sí podía ser equiparado con éste en una PER que afecta el valor dimensional de los hechos comparados. Por ejemplo, mientras que una *casa* (hecho B) no pertenece a la misma categoría taxonómica que un *auto*, resulta igualmente *justificado* fanfarronear con ambos objetos, en tanto los dos poseen un *valor económico alto*.

Los conjuntos de materiales de relleno fueron contruidos para evitar que los participantes adquirieran un patrón de respuestas determinado por la condición experimental a la que pertenecían. En la condición *marco de relación*, se buscó que los participantes no generen una tendencia automática de respuesta hacia los pares de hechos base y meta que mantenían similitudes de objeto en su pertenencia taxonómica. Para ello, en la mitad de los materiales de relleno ambos objetos meta pertenecían a la misma categoría taxonómica que el base (e.g. en las tres imágenes de un triplete un niño *golpea* una pelota, de fútbol en el base, de básquet en un análogo meta y de playa en el otro), y en la otra mitad uno de los objetos meta se parecía más al base por lo que respecta a otro tipo de propiedad intrínseca de los objetos (e.g., eran redondos, eran de vidrio). Por otra parte, en la condición *marco de CRE*, se buscó que los participantes no induzcan una asociación entre la cercanía en una dimensión de la CRE que enmarcaba

la comparación y la ausencia de similitud taxonómica de los objetos. Para ello, en los materiales de relleno de esta condición el objeto de uno de los análogos meta se parecía más al base tanto por lo que respecta a una PER como en lo referido a su pertenencia taxonómica (e.g., en un triplete enmarcado por la CRE *entretenimiento*, en el base hay una niña sosteniendo un caballito de juguete, en uno de los análogos meta sostiene una marioneta –cercanos en la *magnitud* del entretenimiento, y son dos *juguete*s–, y en el otro análogo meta sostiene una linterna–entretenimiento de menor magnitud que el base, y no es un juguete).

4.2.2.2 Resultados y discusión

Se realizó un ANOVA mixto 2x2, con la variable Marco de las analogías (relación vs. CRE) como factor intersujeto, y la variable Tipo de similitud entre objetos (general vs. en PERs) como factor intrasujeto, con el propósito de determinar el efecto que estas variables tuvieron sobre la evaluación de calidad analógica. No se hallaron efectos principales de marco de las analogías, $F(1,38) = 1.01$, $MSe = 0.76$, $p = .31$, ni del tipo de similitud entre objetos, $F(1,38) = 3.93$, $MSe = 0.90$, $p = .055$. Sin embargo, la interacción entre marco de las analogías y tipo de similitud entre objetos resultó significativa, $F(1,38) = 146.32$, $MSe = 33.58$, $p < .01$ (véase la Figura 10).

La prueba Tukey HSD post-hoc reveló que en la condición *marco de relación* las puntuaciones de calidad fueron significativamente mayores en aquellos pares de análogos que mantenían similitudes de objeto de tipo general ($M = 3.77$, $DE = 0.697$), que en los pares que no mantenían este tipo de similitud ($M = 2.68$, $DE = 0.739$, $p < .01$) (véase la Figura 10). Estos resultados reflejan que la similitud entre objetos en aspectos generales (e.g., pertenencia taxonómica) es un factor que cuenta en la evaluación de calidad de las analogías estándar (aquí, analogías enmarcadas en una relación). Por lo tanto, los resultados apoyan la predicción de la TMR, ya que según esta teoría en la evaluación de calidad las similitudes entre entidades tienen un peso, y contradicen la predicción de la TPE, ya que esta teoría niega que las similitudes entre entidades sean un factor que incida sobre las evaluaciones de calidad de las analogías.

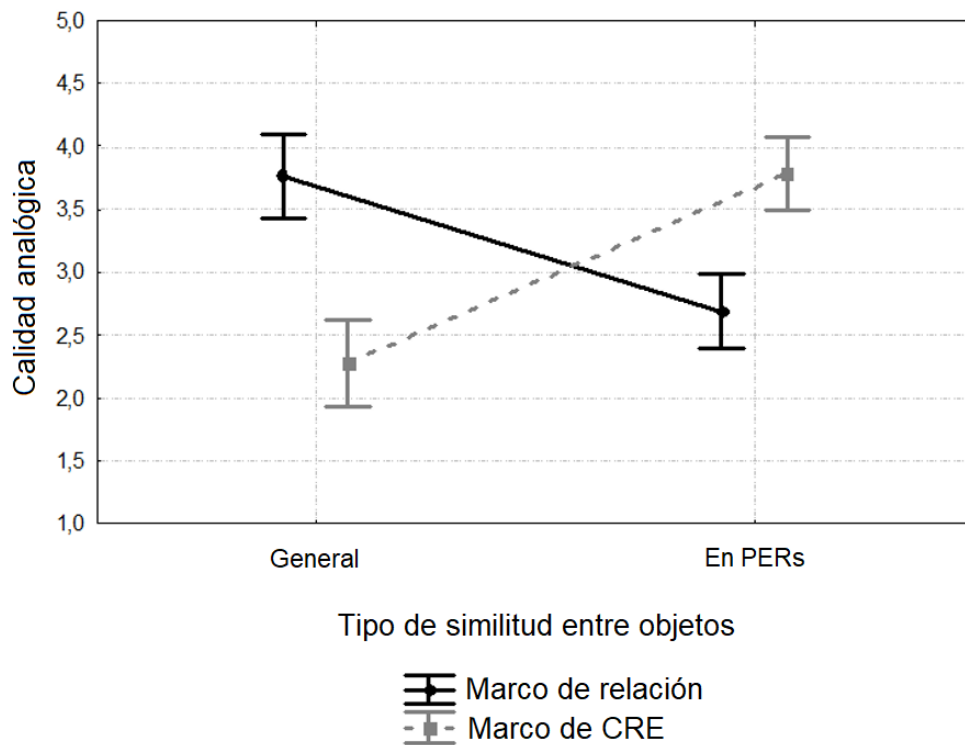


Figura 10. Medias de calidad analógica según el Tipo de similitud entre los objetos y el Marco de las analogías. CRE = Categoría relacional de esquema; PERs = Propiedades de la entidad para el rol de objeto de la CRE.

Por otra parte, en la condición *marco de CRE* se observó un patrón opuesto de resultados. En esta condición los pares de análogos que no mantenían similitudes generales de objeto pero que, en cambio, mantenían similitudes entre las PERs, obtuvieron puntuaciones significativamente mayores ($M = 3.78$, $DE = 0.549$) que aquellos pares de análogos cuyos objetos mantenían similitudes generales, pero no en PERs ($M = 2.27$, $DE = 0.797$, $p < .01$) (véase la Figura 10). Esto es, los pares cuyos objetos tenían propiedades que volvían a los hechos cercanos en una dimensión de la CRE empleada como marco comparativo fueron vistos como más análogos que aquellos pares en los que las propiedades de los objetos hacían que los hechos comparados exhibieran valores lejanos en una dimensión de la CRE marco. Estos resultados reflejan que la evaluación de calidad de las analogías basadas en CREs está influenciada por la medida en que los hechos comparados exhibieran valores cercanos en una dimensión de la CRE, y que las propiedades relevantes de los objetos en estas evaluaciones son aquellas que satisfacen

los requisitos del rol para la CRE y que son capaces de afectar dicho valor dimensional. Estos resultados apoyan la predicción de la TAC, ya que para esta teoría las similitudes entre los objetos en aspectos generales (e.g., pertenencia taxonómica) no juegan un rol en las evaluaciones de calidad de las analogías basadas en CREs, pero sí lo juegan las similitudes de los objetos en propiedades que satisfacen los requisitos del rol para la CRE.

De manera complementaria, y con el propósito de determinar los criterios seguidos por las personas en sus evaluaciones de calidad analógica, se realizó un análisis cualitativo de las justificaciones verbales. Con este análisis se buscó determinar si los participantes de la condición *marco de relación* mencionaban en las justificaciones de sus juicios de calidad analógica que habían considerado las similitudes generales entre objetos. Además, se buscó determinar si, por el contrario, los participantes de la condición *marco de CRE* mencionaban en sus justificaciones que habían considerado las similitudes que mantienen los objetos por lo que respecta a PERs.

Se instruyó apropiadamente a dos jueces independientes para que clasificaran en una de tres categorías los criterios empleados por los participantes en sus justificaciones. La primera categoría era *Criterio de similitudes generales de objeto*. Una justificación seguía este criterio si en ella se mencionaban similitudes y/o diferencias entre los objetos sin hacer referencia al vínculo de este objeto con ninguna otra cosa. Este tipo de similitudes y/o diferencias podían, por ejemplo, referirse a propiedades intrínsecas de los objetos (e.g., la pelota es *redonda*, y la naranja también), sus funciones (e.g., la pelota sirve para *jugar*, en cambio la naranja sirve para *alimentarse*) o su pertenencia taxonómica (e.g., la pelota es un *juguete*, en cambio la naranja es una *fruta*). La segunda categoría era *Criterio de similitudes de objeto relativas a la relación presente en las situaciones*. Una justificación seguía este criterio si en ella se mencionaban similitudes y/o diferencias en propiedades de los objetos que se vinculan con la relación (i.e., acción representada por un verbo) que se aplicaba a ese objeto, es decir, con la relación idéntica presente en el hecho base y los hechos meta (para el triplete de la Figura 9, si se mencionaba, por ejemplo, que un auto es tan *fácil de señalar* como una bicicleta). La tercera categoría era *Criterio de similitudes de objeto relativas a PERs*. Una justificación seguía este criterio si en ella se mencionaban similitudes y/o diferencias de los objetos que se relacionan con una PER que afecta una dimensión de una CRE a la que los

hechos comparados pertenecen (para el triplete de la Figura 9, si se mencionaba, por ejemplo, que fanfarronear con un auto *está más justificado* que fanfarronear con una bicicleta, porque el auto es *caro* y la bicicleta no lo es en la misma medida).

El acuerdo interjueces inicial fue de 86%, y los casos de desacuerdo fueron resueltos mediante discusión abierta. Este análisis cualitativo mostró que en la condición *marco de relación* el 75% de las justificaciones de los participantes siguieron un criterio de similitudes generales de objeto, mientras que el 25% restante siguió el criterio de similitudes de objeto relativas a la relación marco. En contraste, en la condición *marco de CRE*, sólo el 7% de las justificaciones siguieron el criterio de similitudes generales de objeto, mientras que en el 93% restante de los casos se siguió el criterio de similitudes de objeto en PERs. Ninguna de las justificaciones dadas por los participantes en esta condición estuvo guiada por el criterio de similitudes de objeto relativas a la relación marco.

En conjunto, los resultados de este experimento reflejan que, tal como predice la TMR, la similitud entre objetos en aspectos generales son un factor que cuenta en las evaluaciones de calidad de las analogías estándar (aquí, analogías enmarcadas por una relación). Esto contradice la predicción de la TPE, ya que según esta teoría las evaluaciones de calidad de las analogías estándar estarían guiadas únicamente por la consideración del grado en que las relaciones de los hechos comparados son similares. Por otra parte, el conjunto de los resultados de este experimento refleja que, tal como predice la TAC, la similitud entre objetos en aspectos generales no es un factor que cuenta en las evaluaciones de calidad de las analogías enmarcadas por una CRE. En cambio, estas evaluaciones están guiadas por las similitudes de objeto relacionadas con propiedades que satisfacen los requisitos del rol para la CRE, y que afectan el grado de cercanía de los hechos comparados en una dimensión relevante de la CRE empleada como marco. En este sentido, las evaluaciones de calidad analógica fueron mayores cuando los objetos de los hechos comparados tenían propiedades que hacían que los hechos exhibieran valores cercanos en una dimensión de la CRE que enmarcaba la comparación, y menores cuando los objetos tenían propiedades que hacían que los hechos exhibieran valores lejanos en dicha dimensión. Asimismo, los resultados de este experimento permitieron determinar que, tal como argumentamos en los Capítulos 2 y 3, la semántica juega de diferente manera en las evaluaciones de calidad de las analogías

estándar y en las de las analogías basadas en CREs. Mientras que en las primeras la semántica mostró jugar a nivel del parecido elemento a elemento (tal como sostiene el enfoque estándar), en las segundas mostró jugar a nivel del parecido global de los hechos en tanto ejemplares de unas mismas CREs (tal como sostiene la TAC).

4.2.3 Experimento 5

El objetivo de este experimento fue determinar el efecto que tienen las similitudes entre objetos (i.e., entidades en el rol de objeto) sobre las evaluaciones de calidad de las analogías basadas en CREs (tal como se estudió en la condición marco de CRE del Experimento 4), empleando materiales y tareas de evaluación analógica similares a los que las personas podrían encontrar en contextos naturales. En el Experimento 4 se obtuvieron diferencias significativas entre las puntuaciones de calidad de las analogías basadas en CREs que presentaban valor dimensional cercano y las que exhibían un valor dimensional lejano. Sin embargo, la diferencia encontrada no fue tan importante como podría esperarse. Esto podría deberse, por un lado, a que los materiales a los que los participantes fueron expuestos tenían unas características particulares que no se presentan con frecuencia en las analogías de la vida cotidiana y, por otro, a que la tarea de evaluación de calidad analógica no lograra un trabajo suficientemente esforzado. En este sentido, sería esperable que, empleando materiales más naturales y una tarea con una demanda más clara, la diferencia entre las puntuaciones de calidad de las analogías con valor dimensional cercano en una CRE y las de valor dimensional lejano fuera mayor que la hallada en el Experimento 4.

La mejora introducida con respecto a la tarea estuvo relacionada con el modo de presentación de los tripletes de imágenes. En el Experimento 4 la presentación de los análogos base y meta estuvo desprovista de un contexto que le diera sentido a la comparación y posterior evaluación de calidad analógica que los participantes debían realizar (se les presentaba el análogo base arriba, y los dos análogos meta abajo). En el Experimento 5, en cambio, se contextualizaron las comparaciones en intercambios comunicacionales del tipo “a mí también” (*me too interchanges*, Hofstadter y Sander, 2013). En este tipo de diálogos una persona narra algo que ha hecho y la segunda persona le responde “yo también he hecho lo mismo”, y, acto seguido, le narra lo que

hizo. La segunda persona tiene una pretensión de verdad acerca de la medida en que los dos hechos pueden ser considerados análogos, esto es, considera que la analogía es justa y pretende que el interlocutor también la considere justa. En el Experimento 5, los participantes debieron juzgar en qué medida consideraban que la situación narrada por el segundo personaje era, como tal como él o ella pretendían, análoga a la narrada por el primer personaje. Considero que una tarea de este podría llevar a las personas a que se esfuercen de un modo importante en sus evaluaciones de calidad, ya que juzgar que la calidad analógica es alta implicaría validar la pretensión de verdad del segundo personaje del diálogo. Las evaluaciones de calidad hechas por los participantes en el Experimento 4 podrían no haber implicado un esfuerzo de la misma magnitud, y, por tanto, las diferencias halladas podrían no haber sido tan grandes como las esperables empleando tareas más apropiadas para comprometer al participante en la evaluación. Por ejemplo, desprovistos de un contexto comparativo, los participantes podrían haber juzgado que fanfarronear con un auto es *medianamente análogo* (puntuación 3 en la escala Likert) a fanfarronear con una bicicleta, pero si vieran esta comparación en un diálogo con pretensión de verdad quizás juzgaran que es *apenas análogo* (puntuación 1 en la escala Likert).

La segunda forma de aumentar la naturalidad de los materiales estuvo relacionada con las características de los objetos presentes en cada análogo. Debido a la manipulación de la variable independiente *tipo de similitud entre objetos*, en el Experimento 4 los objetos base y meta que eran similares en aspectos generales, no lo eran respecto de las PERs y viceversa. Considero que esta competencia entre dos tipos de similitudes entre los objetos es poco frecuente en las analogías de la vida cotidiana. Dada esta competencia, es posible que las diferencias observadas hayan sido menores que las esperables si se emplean materiales que carecen de esta competencia. En el Experimento 5, los objetos base y meta sólo difirieron en las PERs, mientras que la similitud entre los objetos en aspectos generales se mantuvo constante.

4.2.3.1 Método

Participantes.

Cuarenta estudiantes de Psicología de la Universidad Nacional del Comahue (media de edad = 25.4 años; $DE = 4.75$) formaron parte de este estudio de manera voluntaria y anónima, y dieron su consentimiento por escrito antes de comenzar el estudio.

Diseño.

La variable independiente fue la *distancia en el valor dimensional* (cercano vs. lejano), y recibió una manipulación intrasujeto. La variable dependiente fue la calidad analógica.

Procedimiento.

La administración del experimento se llevó a cabo en grupos conformados por cinco participantes. Luego de que firmaran el consentimiento informado, recibieron un cuadernillo impreso con un instructivo, dos tareas de práctica y las tareas experimentales propiamente dichas. Según se explicaba en el instructivo, en cada tarea los participantes debían evaluar a través de una escala Likert en qué medida consideraban que el hecho narrado por la segunda persona era, como ella pretendía, análogo al relatado por la primera persona, y debían justificar después sus respuestas. En el instructivo se les aclaró que “las analogías son comparaciones entre hechos que se parecen en aspectos esenciales, mientras que difieren en otros”. Para responder a la escala Likert debían marcar con una X el casillero en blanco correspondiente a la puntuación elegida. Para justificar la puntuación, los participantes debían completar una de tres oraciones escribiendo su respuesta en uno de tres espacios en blanco destinado a ello. Luego de 8 minutos de trabajo para las dos tareas de práctica recibidas, el investigador dijo a los participantes que podían plantear oralmente sus dudas con respecto a los casos resueltos. No recibieron retroalimentación sobre sus respuestas, pero sí sobre el modo de realizar las tareas. En el instructivo se les dijo que la tarea experimental que realizarían a continuación consistía en resolver cuatro tareas idénticas a las anteriores, y que sólo cuando hubieran completado una tarea podrían pasar a resolver la siguiente. También se

les aclaró en el instructivo que, si bien les llevaría aproximadamente 30 minutos resolver todas las tareas, no tendrían límite de tiempo alguno y podrían tomar descansos si los necesitaban. El orden de presentación de los materiales fue decidido por azar simple para cada participante, así como la ubicación izquierda/derecha de cada una de las imágenes que representaban diálogos.

Materiales.

El instructivo (primera hoja del material impreso) comenzaba con una descripción verbal general de la tarea, acompañada de un ejemplo de material (diferente a los de práctica y experimentales) y de actividades similares a los que los participantes recibirían para las tareas de práctica y experimentales. La segunda y tercera hoja presentaban las dos tareas de práctica (una por página). En la cuarta página se incluyó la aclaración respecto a la cantidad de tareas experimentales a resolver y a la duración estimada de la actividad (que ya mencioné en el apartado *Procedimiento*). A partir de la quinta página se presentaban las tareas experimentales (una por página). En cada tarea (de práctica y experimentales) se presentaban dos diálogos analógicos, ubicados en la parte superior de la hoja, uno a la derecha y otro a la izquierda (llamados *Diálogo N°1* y *Diálogo N°2*). Debajo de cada diálogo aparecían las siguientes preguntas: (1) “¿En qué medida considerás que el hecho relatado por la segunda persona del Diálogo N°1 es, como ella pretendía, análogo al hecho contado por la primera persona?”; y (2) “¿En qué medida considerás que el hecho relatado por la segunda persona del Diálogo N°2 es, como ella pretendía, análogo al hecho contado por la primera persona?”. Debajo de cada pregunta aparecía una escala Likert para que los participantes respondan, en la que 1 era “Muy poco análogos”, 2 “Poco análogos”, 3 “Medianamente análogos”, 4 “Bastante análogos”, y 5 “Totalmente análogos”. Las oraciones incompletas presentadas para que los participantes justifiquen las puntuaciones dadas fueron: (1) “He asignado una puntuación más alta a la analogía del Diálogo N°1 que a la del Diálogo N°2 porque...”, (2) “He asignado una puntuación más alta a la analogía del Diálogo N°2 que a la del Diálogo N°1 porque ...”, o (3) “He asignado igual puntuación a las analogías de ambos diálogos porque...”.

Se construyeron cuatro conjuntos de materiales, cada uno compuesto por dos diálogos analógicos representados pictóricamente (véase la Figura 11 para un ejemplo de material utilizado, y el Apéndice 5 para el total de los materiales empleados en este experimento). Tal como puede apreciarse en el material de ejemplo, en ambos diálogos un hombre cuenta a otro algo que ha hecho, y el segundo hombre responde contándole algo análogo que él ha hecho. Como se mencionó anteriormente, esta forma de diálogo “yo también” fue una de las maneras en que se buscó diseñar una tarea que resultase más apropiada que la del Experimento 4 para comprometer al participante en el proceso de evaluación. Como puede apreciarse en el ejemplo, los dos diálogos involucran los mismos personajes, y las analogías de ambos diálogos se hallan enmarcadas por una misma CRE (e.g., *fanfarroneo*). Lo que cuenta el primer hombre (análogo meta) es idéntico en ambos diálogos. En el ejemplo, el primer hombre relata que estuvo *fanfarroneando* frente una chica, y en la imagen de los dos diálogos se ve que lo hizo mostrándole su *casa*. En cambio, si bien la frase con la que responde el segundo personaje es idéntica en ambos diálogos, los objetos involucrados en las historias con las que responde este segundo hombre (i.e., objetos base) fueron variados. Por ejemplo, en el Diálogo N°1 el segundo hombre replica contando que él había hecho prácticamente lo mismo, ya que también había estado *fanfarroneando*, y en la imagen se ve que lo hizo mostrándole su *auto* a una chica (*análogo base 1*). En cambio, en el Diálogo N°2, si bien la frase dicha por el segundo hombre es la misma, en la imagen se ve que estuvo *fanfarroneando* mostrándole su *bicicleta* a una chica (*análogo base 2*).

El objeto base 1 (e.g., *casa*) fue elegido para que pueda ser equiparado con el objeto meta (e.g., *auto*) en una PER que afecta la distancia en el valor dimensional de los hechos comparados (e.g., bajo la CRE *fanfarroneo*, resulta igualmente *justificado* fanfarronear respecto de una *casa* que hacerlo respecto un *auto*, en tanto los dos poseen un *valor económico* alto). En cambio, el objeto base 2 (e.g., *bicicleta*), fue elegido para que no pueda ser equiparado con respecto al objeto meta en una PER que afecta la distancia en el valor dimensional de los hechos comparados (e.g., bajo la CRE *fanfarroneo*, resulta más *justificado* fanfarronear con una *casa* que con una *bicicleta*, en tanto el *valor económico* de la casa es mayor). De esta manera, mientras que en uno de los diálogos (en el ejemplo, Diálogo N°1) los hechos presentaban valores cercanos en una dimensión

DIÁLOGO N°1



DIÁLOGO N°2

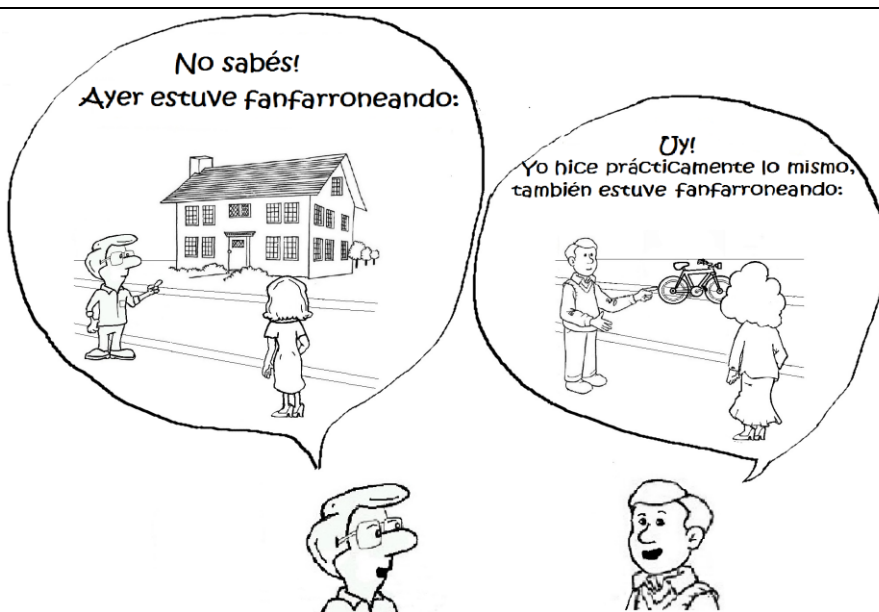


Figura 11. Ejemplo de material utilizado en el Experimento 5.

de la categoría relacional que enmarcaba la comparación, en el otro diálogo (en el ejemplo, Diálogo N°2) los hechos presentaban valores dimensionales lejanos.

Como se mencionó anteriormente, los materiales de este experimento fueron contruidos de manera tal que resulten para los participantes más naturales que los materiales empleados en el Experimento 4. La segunda forma de aumentar la naturalidad consistió en incluir analogías en las que los hechos base y meta de cada diálogo sólo difirieran en un aspecto, a saber, en una PER que afecta la distancia en el valor dimensional de los hechos comparados. Con este propósito se buscó que los objetos base y meta de cada diálogo no difirieran en otros aspectos generales como, por ejemplo, la categoría taxonómica a la que pertenecían. En el ejemplo, en ambos diálogos el objeto meta era una *vivienda* y el objeto base era un *vehículo*, por lo que la diferencia taxonómica entre los objetos base y meta de cada diálogo se mantuvo constante.

4.2.3.2 Resultados y discusión

Se realizó una prueba *t* de medidas repetidas para analizar si las puntuaciones de calidad analógica difirieron según la Distancia en el valor de una dimensión de la CRE marco (cercana vs. lejana). El análisis de datos reveló que las puntuaciones de calidad fueron menores en las analogías el valor dimensional lejano ($M = 3.10$, $DE = 1.156$), que en las analogías con valor dimensional cercano ($M = 3.76$, $DE = 0.823$), $t(39) = -4.24$, $p < .01$ (véase la Figura 12). Estos resultados reflejan que cuando las personas evalúan analogías basadas en CREs que son similares a las que pueden encontrarse en la vida cotidiana (e.g., con finalidad comunicativa), estiman la distancia que los hechos comparados poseen en el valor de una dimensión relevante para la CRE a la que dichos hechos pertenecen. En este sentido, la calidad percibida de las analogías basadas en CREs es mayor cuanto menor sea la distancia en el valor dimensional de los hechos comparados. Para llevar a cabo sus evaluaciones, las personas parecen tener en cuenta el grado de similitud entre los objetos base y meta respecto de ciertas propiedades que satisfacen los requisitos del rol para la CRE y que afectan el valor dimensional de los hechos comparados.

De manera complementaria, y con el propósito de determinar los criterios seguidos por las personas en sus evaluaciones de calidad analógica, se realizó un análisis

cualitativo de las justificaciones verbales idéntico al realizado en el Experimento 4. Con este análisis se buscó determinar si los participantes mencionaban en sus justificaciones que habían considerado las similitudes entre los objetos en por lo que respecta a PERs, capaces de afectar la distancia en el valor dimensional de los hechos comparados. Al igual que en el Experimento 4, se instruyó apropiadamente a dos jueces independientes para que clasificaran en una de tres categorías los criterios empleados por los participantes en sus justificaciones: criterio de similitudes generales de objeto, criterio de similitudes de objeto relativas a la relación presente en las situaciones, y criterio de similitudes de objeto relativas a PERs.

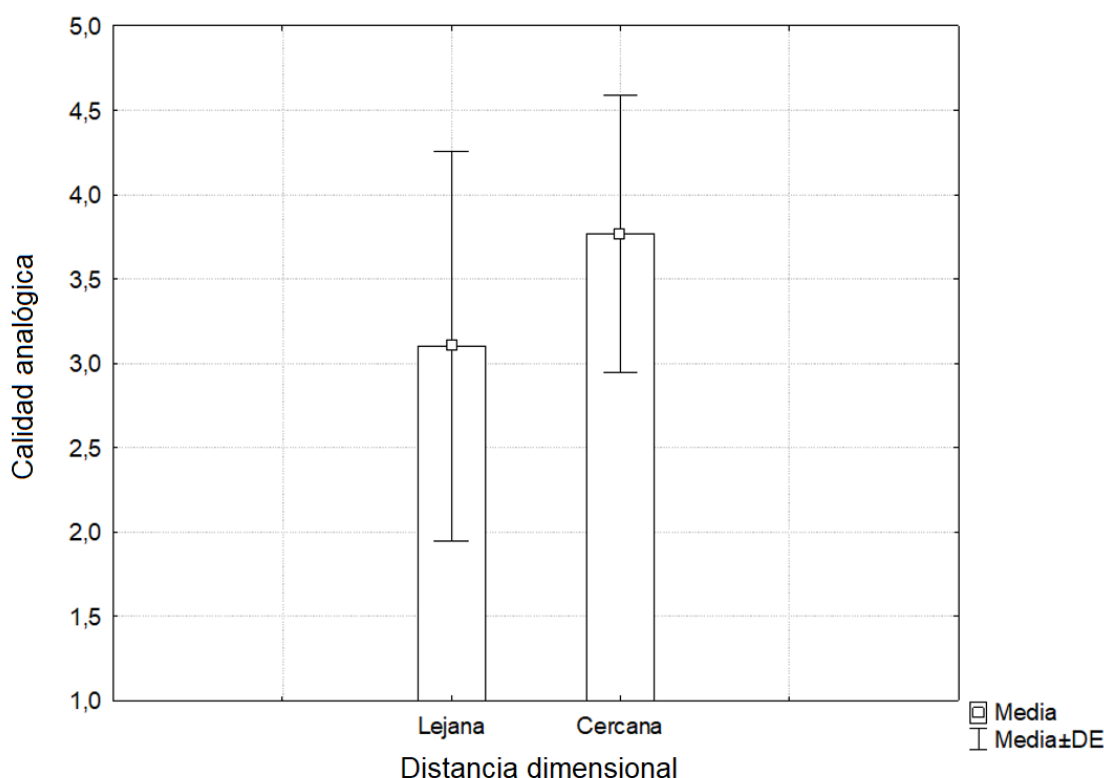


Figura 12. Medias y desvíos estándar de la calidad analógica según la distancia en una dimensión de la categoría relacional empleada como marco comparativo (lejana vs. cercana).

El acuerdo interjueces inicial fue de 91%, y los casos de desacuerdo fueron resueltos mediante discusión abierta. Este análisis cualitativo mostró que el 4% de las justificaciones de los participantes siguieron un criterio de similitudes generales de objeto, mientras que en el 96% restante de los casos el criterio seguido fue el de similitudes de objeto en PERs que afectan el valor que los hechos comparados exhiben en una dimensión de la CRE marco. Ninguna de las justificaciones dadas por los participantes estuvo guiada por un principio relativo a dimensiones de las relaciones (i.e., acciones) presentes en las situaciones comparadas.

Los resultados de este análisis proveen evidencia complementaria a lo observado en la prueba *t*. En conjunto, los resultados de ambos análisis constituyen evidencia de que las evaluaciones de calidad de las analogías basadas en CREs están guiadas por una consideración de las similitudes entre objetos por lo que respecta a PERs, que determina que los hechos sean más o menos cercanos en los valores que exhiben en una dimensión de la CRE que enmarca la comparación.

Tal como se esperaba, estos resultados replican los de la condición marco de CRE del Experimento 4. Sin embargo, según argumentamos, dado que los materiales y la tarea de este experimento podrían resultar más apropiados que los Experimento 4, la diferencia entre las dos condiciones de distancia en el valor dimensional podría haber sido mayor que la hallada en el Experimento 4. En dicho experimento, la diferencia entre las medias de los hechos cercanos y lejanos en el valor de una dimensión de la CRE marco fue de aproximadamente 1.5 puntos. En cambio, la diferencia registrada en el Experimento 5, aunque significativa, fue de menos de 1 punto. Considero que una explicación para este hecho no esperado podría ser que en este experimento los participantes podrían haberse sentido compelidos a mostrar cierta comprensión o empatía con quien pretendía contar un hecho análogo al dicho por la primera persona en el diálogo. De esta forma, la tarea, en lugar de “endurecer” los juicios de calidad analógica, podrían haberlos “flexibilizado”, en un intento por comprender el sentido de las analogías realizadas por las personas.

En síntesis, el patrón general de resultados observado en los Experimentos 4 y 5 es que, en la evaluación de calidad de las analogías basadas en CREs, el tipo de similitudes entre objetos que cuentan son las similitudes en propiedades que satisfacen los requisitos para el rol de objeto en la CRE que enmarca la comparación. Además, en

estos experimentos se observó que el modo particular en que cada llenador satisface el rol de objeto en una CRE hace que los hechos comparados presenten valores más o menos cercanos en dimensiones de esa CRE, y que, por ende, sean vistos como más o menos análogos.

4.2.4 Experimento 6

En este experimento me propuse extender los hallazgos de los Experimentos 4 y 5 por lo que respecta al tipo de similitudes de objeto que son tenidas en cuenta en la evaluación de calidad de las analogías basadas en CREs. Como se demostró en los experimentos 4 y 5, la evaluación de calidad de las analogías basadas en CREs se ve afectada por las propiedades de objeto que satisfacen los requisitos del rol de objeto para una CRE (e.g., *valor económico*, una propiedad requerida para las entidades que cumplen el rol de objeto en la CRE *fanfarroneo*). El modo particular en que cada objeto satisface estas PERs hace que en ciertas dimensiones de la CRE los hechos comparados exhiban valores más o menos cercanos, lo cual hace que sean vistos como más o menos análogos. El objetivo del Experimento 6 fue demostrar que si una comparación se enmarca desde distintas CREs puede que se activen en las personas diferentes PERs, y, como consecuencia de ello, que unos mismos hechos sean vistos como análogos bajo una CRE y como menos análogos bajo otra CRE.

Dos grupos de participantes recibieron tripletes de imágenes constituidos por un análogo base y dos análogos meta (de aquí en adelante, véase la Figura 13). Mientras que un grupo recibió cada triplete enmarcado por una CRE (CRE1, e.g., *contrabando*), el otro grupo recibió el mismo triplete enmarcado por una CRE alternativa (CRE2, e.g., *ejercicio físico*). En los materiales empleados, el modo en que el objeto base (e.g., *computadora portátil*) y el objeto del primer análogo meta (e.g., *estatua*) satisfacen el requisito del rol de objeto para la CRE1 (e.g., para *contrabando*, la PER *valor económico*), hace que los hechos exhiban valores cercanos en ciertas dimensiones de dicha CRE (e.g., *magnitud* del contrabando). Sin embargo, el modo en que objeto base y el objeto del segundo análogo meta (e.g., *ventilador*) satisfacen el requisito del rol para la CRE1, hace sean vistos como análogos en menor medida por la distancia que mantienen en la

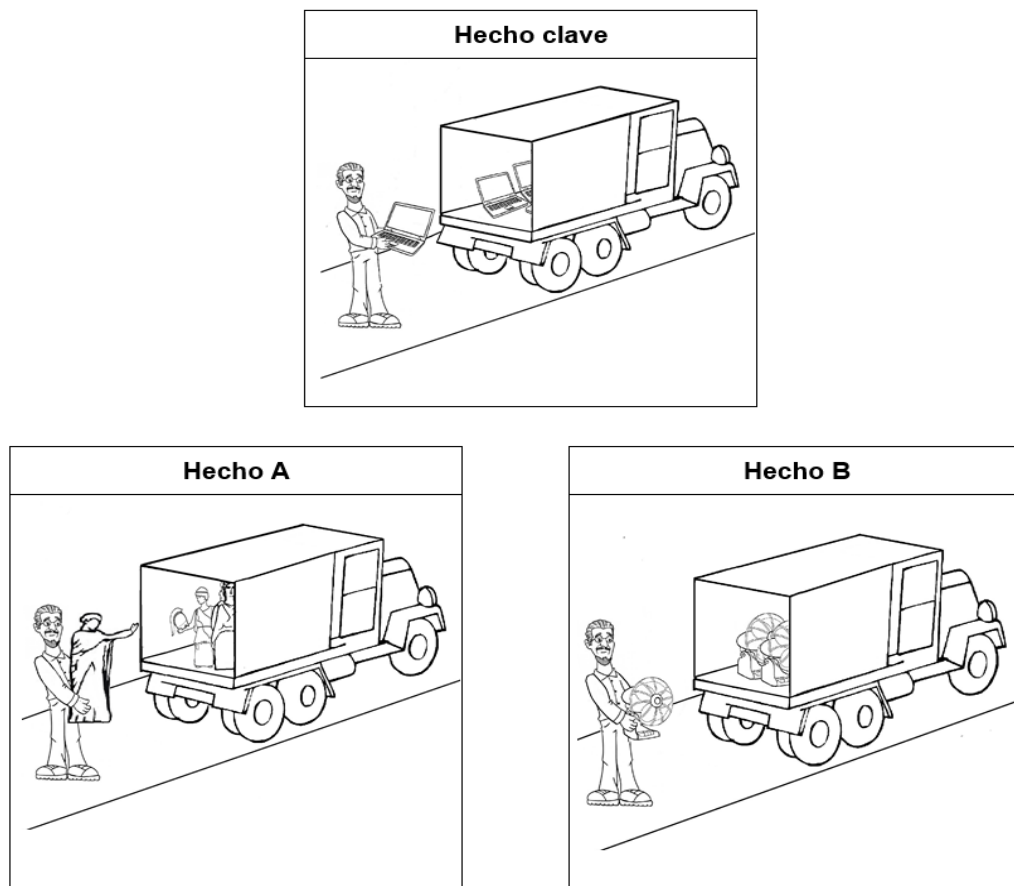


Figura 13. Ejemplo de materiales empleados en el Experimento 6. El *hecho clave* es el análogo base, y los *hechos A* y *B* son los análogos meta.

magnitud del contrabando (e.g., *ventilador* no es comparable a *computadora portátil* en la PER *valor económico*, y, por ende, son contrabandos de distinta *magnitud*).

Los materiales fueron contruidos de manera tal que, vistos bajo la CRE2, exhibieran un patrón inverso respecto de la distancia de los hechos base y meta en una dimensión de esta segunda CRE. En este sentido, el modo en que el objeto base (e.g., *computadora portátil*) y el objeto del primer análogo meta (e.g., *estatua*) satisfacen el requisito del rol para la CRE2 (e.g., para *ejercicio físico*, la PER *peso*), hace que los hechos exhiban valores lejanos en ciertas dimensiones de dicha CRE (e.g., *magnitud* del ejercicio físico). Sin embargo, el modo en que el objeto base y el objeto del segundo análogo meta (e.g., *ventilador*) satisfacen el requisito del rol para la CRE2, hace que en

dichas dimensiones sean vistos como análogos en mayor medida (e.g., *ventilador* es comparable a *computadora portátil* en la PER *peso*, y, por ende, son ejercicios físicos de similar magnitud).

La predicción de la TAC es que, bajo la CRE1 (e.g., *contrabando*) el hecho base y el primer hecho meta deberían ser juzgados como más análogos que el hecho base y el segundo hecho meta, por poseer los primeros valores cercanos en una dimensión de esa CRE (e.g., el contrabando de *computadoras portátiles* es comparable en su *magnitud* al contrabando de *estatuas*, pero no a la del contrabando de *ventiladores*). En cambio, bajo la CRE2 (e.g., ejercicio físico), el hecho base y el primer hecho meta deberían ser juzgados como menos análogos que el hecho base y el segundo hecho meta, por no poseer los primeros valores cercanos en una dimensión de esa CRE (e.g., el ejercicio físico con *computadoras portátiles* no es comparable en su *magnitud* al ejercicio físico con *estatuas*, pero sí al ejercicio físico con *ventiladores*).

4.2.4.1 Método

Participantes.

Cuarenta estudiantes de Psicología de la Universidad Nacional del Comahue (media de edad = 23.9 años; *DE* = 2.87) formaron parte de este estudio de manera voluntaria y anónima, y dieron su consentimiento por escrito antes de comenzar el estudio.

Diseño.

El experimento tuvo un diseño factorial 2x2. La variable independiente *CRE empleada como marco comparativo* (CRE1 vs. CRE2) recibió una manipulación intersujeto, y la variable independiente *tipo de similitud entre objetos* (en PERs de la CRE1 vs. en PERs de la CRE2) recibió una manipulación intrasujeto. La variable dependiente fue la calidad analógica.

Procedimiento.

La administración del experimento se llevó a cabo en grupos de cuatro participantes. Luego de que firmaran el consentimiento informado, los participantes fueron invitados a

pasar al aula de Informática de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional del Comahue. Luego fueron asignados aleatoriamente a una de dos condiciones experimentales, definidas por el marco que recibirían antes de cada triplete de imágenes: *condición CRE1* o *condición CRE2*. En el aula había 2 computadoras preparadas para cada condición, por lo que, luego de la asignación a grupos, se invitó a cada participante a sentarse frente a su correspondiente computadora. El procedimiento de aquí en adelante fue idéntico al del Experimento 4.

Materiales.

El archivo sobre el que trabajaron los participantes fue idéntico al elaborado en el Experimento 4, salvo por lo que respecta al contenido de la breve descripción verbal que se les proporcionó a los participantes sobre la acción involucrada en las tres escenas de cada triplete de imágenes. Mientras que en el Experimento 4 un grupo recibió los tripletes de imágenes precedidos por una frase que incluía un verbo aplicable a las tres escenas, el otro grupo recibió las imágenes precedidas por una frase que incluía una CRE aplicable a las tres escenas. De manera similar, en el Experimento 6 un grupo recibió una frase que incluía una CRE aplicable a las tres escenas (CRE1, e.g., *contrabando*), y el otro grupo recibió una frase que incluía una CRE alternativa para el mismo conjunto de imágenes (CRE2, e.g., *ejercicio físico*). Por ejemplo, mientras que para un triplete de imágenes los 20 participantes de la *condición CRE1* recibieron la instrucción: “Los siguientes constituyen dos casos de CONTRABANDO”, los 20 participantes de la *condición CRE2* recibieron una instrucción que introducía una CRE alternativa para el mismo par de imágenes, por ejemplo: “Los siguientes constituyen dos casos de EJERCICIO FÍSICO”.

Se elaboraron cuatro conjuntos de materiales, cada uno de los cuales consistía en un triplete de imágenes que estaba formado por una situación base y dos situaciones meta (véase la Figura 13 para un ejemplo de material utilizado, y el Apéndice 6 para el total de los materiales empleados en este experimento). Cada análogo representaba un hecho simple, es decir, un hecho de una relación, y en conjunto los tres análogos de cada triplete podían ser enmarcados como casos de dos CREs alternativas (e.g., tres casos de *contrabando* o tres casos de *ejercicio físico*).

En los materiales, mientras que el o los *individuos* y la *relación* se mantuvieron constantes a través de los tres análogos de cada triplete, el *objeto* al que se aplicaba la relación fue variado. Por un lado, el modo en que el objeto base (e.g., *computadora portátil*) y el objeto del primer análogo meta (e.g., *estatua*) satisfacen el requisito del rol para la CRE1 (e.g., *contrabando*), hace que los hechos exhiban valores cercanos en una dimensión de dicha CRE. En el ejemplo, *computadora portátil* y *estatua* satisfacen la PER *valor económico* de manera similar, lo que hace que los hechos exhiban valores cercanos en la dimensión de *magnitud* del contrabando. Sin embargo, el modo en que objeto base y el objeto del segundo análogo meta (e.g., *ventilador*) satisfacen el requisito del rol para la CRE1, hace que exhiban valores lejanos en dicha dimensión, y que, por lo tanto, sean vistos como análogos en menor medida. En el ejemplo, *computadora portátil* y *ventilador* satisfacen de manera distinta la PER *valor económico* (el primer objeto tiene mayor valor económico que el segundo) y por lo tanto la magnitud del contrabando sería diferente en cada caso.

Por otro lado, el modo en que el objeto base y el objeto del primer análogo meta satisfacen el requisito del rol para la CRE2 (e.g., *ejercicio físico*), hace que los hechos exhiban valores lejanos en una dimensión de dicha CRE. En el ejemplo, *computadora portátil* y *estatua* satisfacen la PER *peso* de manera diferente (el primer objeto tiene menor peso que el segundo), lo que hace que los hechos exhiban valores lejanos en la dimensión de *magnitud* del ejercicio físico. Sin embargo, el modo en que el objeto base y el objeto del segundo análogo meta satisfacen el requisito del rol para la CRE2, hace que en dicha dimensión sean vistos como análogos en mayor medida. En el ejemplo, *computadora portátil* y *ventilador* son dos objetos que tienen un *peso* similar, y por tanto la *magnitud* del ejercicio físico es comparable. En síntesis, mientras que el análogo base y el primer análogo meta mantenían diferencias en una PER que afectaba la distancia de los hechos comparados en una dimensión de la CRE2, el base y el segundo análogo meta mantenían similitudes en dicha PER.

4.2.4.2 Resultados y discusión

Se realizó un ANOVA 2x2, con la variable CRE empleada como marco comparativo (CRE1 vs. CRE2) como factor intersujeto, y el Tipo de similitud entre objetos (en PERs

de la CRE1 vs. en PERs de la CRE2) como factor intrasujeto, para determinar el efecto que estas variables tuvieron sobre la evaluación de calidad analógica. No se hallaron efectos principales de la CRE empleada como marco comparativo, $F(1,38) = 0.86$, $MSe = 0.501$, $p = .36$, ni del Tipo de similitud entre objetos, $F(1,38) = 3.654$, $MSe = 1.012$, $p = .06$. Sin embargo, la interacción entre los factores CRE empleada como marco comparativo y Tipo de similitud entre objetos resultó significativa, $F(1,38) = 157.02$, $MSe = 43.51$, $p < .01$ (véase la Figura 14). La prueba Tukey HSD post-hoc reveló que en la *condición CRE1* las puntuaciones de calidad analógica fueron significativamente mayores para los pares de hechos base y meta que poseían similitudes entre los objetos relativas a una PER de la CRE1 y un valor cercano en una dimensión relevante para la CRE1 ($M = 3.82$, $DE = 0.629$), que para los pares de hechos base y meta con diferencias entre los objetos relativas a una PER de la CRE1 y valor dimensional lejano ($M = 2.57$, $DE = 0.756$, $p < .01$) (véase la Figura 14). Por otra parte, en la *condición CRE2*, los pares de hechos base y meta que poseían similitudes de objeto en una PER de la CRE1, pero que, en cambio, poseían diferencias de objeto en una PER de la CRE 2 y valor lejano con respecto a una dimensión relevante para la CRE2, obtuvieron puntuaciones significativamente menores ($M = 2.19$, $DE = 0.690$) que aquellos pares de hechos que poseían diferencias de objeto en PERs de la CRE2, pero que, en cambio, poseían similitudes de objeto en PERs de la CRE2 y valores cercanos en una dimensión de la CRE2 ($M = 3.89$, $DE = 0.522$, $p < .01$) (véase la Figura 14). Estos resultados permiten afirmar que la evaluación de calidad de las analogías basadas en CREs, tal como lo sostiene la TAC, está determinada por la distancia en el valor que los hechos comparados exhiben en una dimensión relevante para dicha CRE. Esto constituye evidencia que si una comparación es enmarcada desde distintas CREs se atiende en cada caso a diferentes PERs, y, en consecuencia, se generan diferentes juicios de calidad analógica.

De manera complementaria, y con el propósito de determinar los criterios seguidos por las personas en sus evaluaciones de calidad analógica, se efectuó un análisis cualitativo de las justificaciones verbales similar a los realizados en los Experimentos 4 y 5. Con este análisis se buscó determinar si los participantes mencionaban en sus justificaciones que habían considerado las similitudes entre los objetos por lo que respecta a PERs de la CRE que enmarcaba la comparación en cada una de las

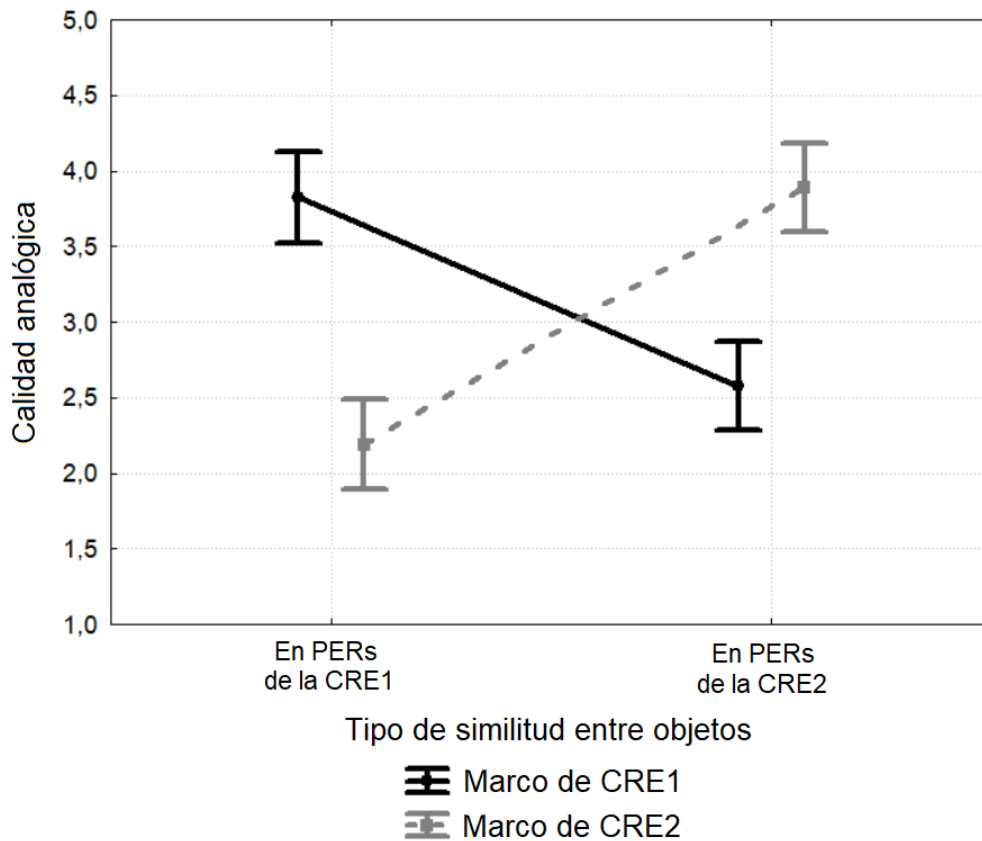


Figura 14. Medias de calidad analógica según el Tipo de similitud entre los objetos y el Marco de las analogías. CRE = Categoría relacional de esquema; PERs = Propiedades de la entidad para el rol de objeto de la CRE.

condiciones experimentales. Al igual que en los Experimentos 4 y 5, se instruyó apropiadamente a dos jueces independientes para que clasificaran en una de tres categorías los criterios empleados por los participantes en sus justificaciones: criterio de similitudes generales de objeto, criterio de similitudes de objeto relativas a PERs que afectan una dimensión de la CRE1, y criterio de similitudes de objeto relativas a PERs que afectan una dimensión de la CRE2.

El acuerdo interjueces inicial fue de 89%, y los casos de desacuerdo fueron resueltos mediante discusión abierta. Este análisis cualitativo mostró que, en la *condición CRE1*, el 95% de las justificaciones de los participantes siguieron un criterio de similitudes objeto relativas a PERs que afectan a una dimensión de la CRE1, mientras que el 5%

restante siguió el principio basado en propiedades generales de los objetos. De manera similar, en la *condición CRE2*, el 91% de las justificaciones de los participantes siguieron un criterio de similitudes de objeto relativas a PERs que afectan una dimensión de la CRE2, y el 9% restante siguió el principio basado en propiedades generales de los objetos.

En conjunto, estos resultados permiten afirmar que la CRE que enmarca una comparación determina las PERs a las que atienden las personas, lo que puede orientar los procesos de evaluación de calidad de forma diferente.

4.3 Discusión general

En este apartado presentaré una síntesis de los principales hallazgos de los seis experimentos llevados a cabo en el marco de esta tesis. Asimismo, enmarcaré brevemente estos resultados en el debate teórico que originó cada uno de los objetivos experimentales.

El propósito central de los tres primeros experimentos desarrollados en esta tesis fue avanzar en la determinación de qué constituye una analogía. En estos tres experimentos se preguntó a las personas cuán apropiado consideraban llamar “analogía” a distintos tipos de comparaciones. En el Experimento 1 se presentaron comparaciones entre sistemas de relaciones, debido a que las definiciones dadas por las teorías dominantes sobre el pensamiento por analogías coinciden por lo que respecta a restringir el uso de la palabra “analogía” para designar a este tipo de comparaciones. Sin embargo, debido a que en algunos estudios y simulaciones computacionales los mismos exponentes de estas teorías emplearon el concepto para designar a comparaciones entre hechos de una relación, este tipo de símiles fueron los empleados en el Experimento 2. En estos dos estudios se buscó determinar si el grado en que las personas consideran apropiado llamar “analogía” a una comparación entre dos situaciones se ve influido, por una parte, por el nivel en el que las relaciones que incluyen esas situaciones son similares y, por otra, por el nivel en el que son similares las entidades.

Como hemos visto en el Capítulo 3, la TAC postula que hay un tipo de analogías que conllevan una comparación entre hechos que pueden ser asignados a una misma CRE, más allá de que no posean relaciones similares. Nuevamente, en algunos de los

trabajos de las teorías estándar, este tipo de comparaciones han sido tratadas como analogías (e.g., Holyoak y Thagard, 1995). El objetivo del Experimento 3 fue entonces determinar si las personas consideran analogías a las comparaciones entre ejemplares de una misma CRE, y si lo hacen incluso ante la ausencia de parecido de relaciones. En continuidad con lo hecho en los dos experimentos anteriores, los materiales empleados en el Experimento 3 fueron comparaciones entre ejemplares de una única CRE y comparaciones entre ejemplares de unos mismos sistemas de CREs.

Los resultados de los dos primeros experimentos mostraron que las personas juzgan apropiado usar el concepto de analogía tanto para designar símiles entre hechos que incluyen sistemas de relaciones, como para designar símiles entre hechos que sólo incluyen una relación. Esto refleja la inadecuación de la pretensión del uso restringido del concepto de analogía que han tendido a hacer estas teorías, y que se ha impuesto de un modo hegemónico en el campo de estudio del pensamiento por analogías. Estos resultados permiten además dar crédito al uso que otras líneas de investigación han hecho del concepto, por ejemplo, la psicología del desarrollo del pensamiento analógico (e.g., Goswami y Brown, 1990; Livins y Doumas, 2015; Piaget et al., 1980) y la psicometría (e.g., Kaufman y Kaufman, 2004; Raven et al., 1998, 2000; Wechsler, 2012;).

Por otra parte, los resultados de estos dos experimentos reflejaron que la similitud de relaciones constituye un rasgo necesario en aquellas analogías en las que el núcleo semántico de la comparación se juega en el parecido de elementos. En efecto, las comparaciones entre situaciones que únicamente comparten un patrón formal no fueron consideradas como analogías por las personas en estos dos estudios. En este sentido, la definición de la TMR mostró ser inadecuada, puesto que asume que si todo lo que comparten dos situaciones comparadas es un mismo patrón formal de relaciones que difieren en significado, sería apropiado llamarlas “analogías”. Estos resultados contradicen dicho postulado, y dan crédito, por tanto, a la centralidad de la similitud semántica entre relaciones en la definición del concepto de analogía, tal como sostiene la TPE.

Como dije, en estos dos estudios también se buscó determinar el papel de la similitud de entidades en la definición del concepto de analogía. Los resultados mostraron que, siempre que haya similitud en las relaciones de los hechos comparados, la similitud

entre entidades no es un factor que desaliente a considerar como analogía a una comparación. Estos resultados contradicen los postulados de la TPE, teoría que, como vimos, sostiene que en una analogía las relaciones puestas en correspondencia han de ser similares, mientras que las entidades apareadas *deben* diferir en significado. De ser parecidas, esa comparación constituiría según la TPE otro tipo de símil, a saber, una similitud literal. Por lo tanto, estos resultados apoyan los postulados de la TMR, teoría según la cual resultaría apropiado llamar “analogía” a una comparación que mantiene similitudes a nivel de las entidades. Sin embargo, este apoyo a la TMR es parcial, ya que las personas no consideraron apropiado llamar “analogía” a una comparación que únicamente mantenía similitudes a nivel de las entidades, pero no de las relaciones. En este sentido, la definición de la TMR no resulta adecuada dado que no considera como necesaria la similitud a nivel de las relaciones.

En conjunto, los datos de los dos primeros experimentos sugieren que una definición apropiada de una analogía estándar debería considerar: (a) que es necesario que haya un parecido entre las relaciones puestas en correspondencia, (b) que es contingente que haya o no un parecido entre las entidades puestas en correspondencia, y (c) que es indistinto que las situaciones comparadas sean hechos de una relación o hechos conformados por sistemas de relaciones.

Hasta aquí nos hemos referido a las analogías estudiadas típicamente por el enfoque estándar, en las que el núcleo semántico de la comparación se juega en el parecido de elementos, y a las características semánticas que ha de tener una comparación de este tipo para ser considerada una analogía. En el Capítulo 3 he introducido el concepto de *analogías estándar* para designar a este tipo de comparaciones y para diferenciarlas de las analogías que estudia la TAC, en la que la semántica jugaría a nivel de los hechos interpretados como un todo, a las que me referí como *analogías basadas en CREs*. El Experimento 3 mostró que las personas consideran apropiado llamar “analogías” a aquellas comparaciones en las que los hechos comparados son ejemplares de unas mismas CREs (única CRE o sistema de CREs), a pesar de que no mantienen similitud a nivel de las relaciones ni de las entidades. Estos resultados reflejan que, si los hechos comparados pueden asignarse a una misma CRE, las personas no consideran necesario que haya parecido de relaciones. En este sentido,

es posible afirmar que la definición de la TPE no abarca un tipo de analogías que son consideradas como tales por las personas. Tampoco las abarca la definición de la TMR, puesto que las analogías basadas en CREs no suponen un emparejamiento meramente formal de las situaciones comparadas en ausencia de todo parecido semántico. En cambio, la semántica es crucial en estas analogías, ya que el análisis del significado de cada hecho como un todo es lo que permite asignar dos situaciones a una misma CRE. Las situaciones son consideradas como análogas en virtud de que satisfacen una misma estructura semántica, correspondiente al esquema que define a una CRE en particular. El análisis de las justificaciones de las puntuaciones de los participantes en este tercer experimento mostró la adecuación de las predicciones de la TAC, ya que, en la mayoría de los casos, los participantes indicaron que la aceptación de las comparaciones basadas en CREs como analogías estuvo guiada por la advertencia de que los hechos eran casos de una misma estructura semántica (CRE), y no, en cambio, por el isomorfismo de los hechos.

En síntesis, los resultados de esta primera parte experimental muestran que hay dos tipos de comparaciones que, según las personas, pueden ser consideradas como analogías. Mientras que en las analogías estándar es necesario el parecido semántico de relaciones a nivel local, en las analogías basadas en CREs no lo es. En estas analogías, en cambio, es necesario que los hechos comparados se parezcan globalmente, de tal modo que constituyan ejemplares de una misma CRE.

Habiendo establecido en la primera parte experimental que las personas aceptan como analogías a dos tipos de comparaciones (analogías estándar y analogías basadas en CREs), en esta segunda parte me propuse determinar qué tipos de similitudes entre objetos (i.e., entidades en el rol de objeto) tienen peso (si es que lo tienen) en la evaluación de calidad de cada uno de los dos tipos de analogías. En los tres experimentos de esta parte experimental se preguntó a los participantes por el grado en que consideraban dos hechos eran análogos. En vistas de los resultados obtenidos en la primera parte experimental, en los experimentos de esta segunda parte se emplearon como materiales únicamente analogías entre hechos simples (de una relación o de una CRE) y no analogías entre hechos complejos (de sistemas de relaciones o de CREs).

El Experimento 4 tuvo como objetivo determinar el papel de las similitudes de objeto en la evaluación de analogías estándar y de analogías basadas en CREs. Según argumenté en los Capítulos 2 y 3, mientras que en las analogías estándar la semántica juega a nivel de las similitudes y diferencias generales elemento a elemento, en las analogías basadas en CREs la semántica juega a nivel de las similitudes y diferencias en PERs. Las diferencias en PERs pueden afectar, según he argumentado, cómo puntúan los ejemplares de una CRE en dimensiones críticas de las mismas, lo que pueden incidir a su vez en que sean vistos como más o menos análogos. Los resultados de este experimento mostraron que, en las analogías estándar, las similitudes generales de objeto (pertenencia a una misma categoría taxonómica) tuvieron un efecto sobre la evaluación de calidad de las analogías. Dado que las relaciones base y meta eran idénticas, los hechos fueron considerados más análogos en la medida en que los objetos presentes en ellos mantenían similitudes de tipo general. Esto fue confirmado por el análisis de las justificaciones, en las que los participantes refirieron haber basado sus juicios de calidad analógica en el tipo de similitudes referidas. Estos resultados contradicen uno de los postulados centrales de la TPE, ya que esta teoría afirma que las similitudes de objeto no cuentan durante la evaluación de calidad de las analogías y, lo que es más fuerte, que su similitud va en desmedro de la calidad de una analogía. En cambio, estos resultados apoyan los postulados de la TMR, ya que para esta teoría dos hechos serán considerados como más análogos en la medida en que mantengan una mayor cantidad de similitudes semánticas entre los elementos apareados. Como vimos, esta teoría confiere un papel a la similitud entre relaciones y a la similitud entre entidades en la evaluación de calidad analógica, aunque siempre refiriéndose a un tipo de similitud semántica local elemento-a elemento como la que puede determinarse recurriendo a redes de conocimiento de tipo ES-UN.

Por otra parte, los resultados del Experimento 4 mostraron que las similitudes generales entre los objetos no tienen peso en las evaluaciones de calidad de las analogías basadas en CREs. En cambio, las similitudes y diferencias de los objetos en PERs, que afectan el valor de los hechos comparados en una dimensión crítica de la CRE, mostraron ser las determinantes de los juicios de calidad analógica, tal como predice la TAC. Los hechos fueron considerados como más análogos en la medida en

que los objetos mantenían similitudes en las PERs de la CRE marco, a pesar de que difirieran en la categoría taxonómica a la que pertenecían. Esto fue confirmado por el análisis de las justificaciones, en las que los participantes refirieron haber basado sus juicios de calidad analógica en las similitudes y diferencias de los objetos por lo que respecta a PERs capaces de afectar el valor que los hechos comparados exhiben en una dimensión de la CRE marco. En conjunto, los resultados de este experimento permitieron determinar que la semántica juega de manera diferente en las evaluaciones de calidad de las analogías estándar y en las de las analogías basadas en CREs. Mientras que en las primeras la semántica mostró jugar a nivel del parecido elemento a elemento (tal como sostiene el enfoque estándar), en las segundas mostró jugar a nivel del parecido global de los hechos, parecido que determina la pertenencia a una misma CRE (tal como sostiene la TAC).

En el Experimento 5 se buscó determinar el efecto que tienen las similitudes entre objetos (i.e., entidades en el rol de objeto) sobre las evaluaciones de calidad de las analogías basadas en CREs (tal como se estudió en la condición marco de CRE del Experimento 4), empleando materiales y tareas de evaluación analógica más similares a los que las personas podrían encontrar en contextos naturales. En este estudio se emplearon analogías contextualizadas en intercambios comunicacionales del tipo “a mí también” (Hofstadter y Sander, 2013). Los resultados mostraron que las evaluaciones de calidad de las analogías basadas en CREs están guiadas por una consideración de las similitudes y diferencias entre objetos por lo que respecta a PERs, que determina que los hechos sean más o menos cercanos en los valores que exhiben en una dimensión de la CRE que enmarca la comparación. Esto replica lo observado en la condición *marco de CRE* del Experimento 4, y, por lo tanto, muestra la adecuación de la TAC para explicar la evaluación de analogías similares a las empleadas en la vida cotidiana.

Finalmente, en el Experimento 6 me propuse poner a prueba la tesis de la TAC según la cual si una comparación se enmarca desde distintas CREs puede que se activen en las personas diferentes PERs, y, como consecuencia de ello, que unos mismos hechos sean vistos como análogos bajo una CRE y como menos análogos bajo otra CRE. En los materiales experimentales se buscó que el análogo base fuera más parecido a uno de los análogos meta por lo que respecta a similitudes entre los objetos en PERs de

una CRE, mientras que ese mismo base y otro análogo meta fueran más parecidos por lo que respecta a similitudes de objeto en PERs de una CRE alternativa. Los resultados apoyaron la predicción de la TAC, ya que se observó que en función de la CRE que enmarcaba la comparación, las personas atendieron a unas u otras PERs y, en consecuencia, valoraron como más análogos a los pares de hechos que mantenían similitudes en los valores de una dimensión crítica de una u otra CRE.

En síntesis, los resultados de esta segunda parte experimental mostraron que en las evaluaciones de calidad de las analogías estándar las similitudes generales entre los objetos juegan un papel, mientras que no lo juegan en las analogías basadas en CREs. En cambio, en este tipo de analogías lo relevante a la hora de evaluar cuán análogos son dos hechos es el tipo de similitud que mantengan por lo que respecta a PERs capaces de afectar la distancia en el valor dimensional de los hechos comparados.

CONCLUSIONES

Destinaré este apartado final a brindar una síntesis integradora de los diversos estudios realizados en esta tesis, en la que quede destacado el eje vertebrador que los recorre: el rol de la semántica en la definición y evaluación de las analogías. Presentaré algunas conclusiones críticas con respecto al tratamiento que ha dado el enfoque estándar a las cuestiones abordadas, consideraré en qué medida lo realizado en este trabajo constituye un avance con respecto a las limitaciones de ese enfoque, y avanzaré algunas posibles líneas futuras de investigación a través de las cuales se podría avanzar para responder algunos interrogantes abiertos.

Uno de los intereses centrales de esta tesis consistió en determinar qué tipo de comparaciones pueden ser llamadas “analogías”, y cómo juega la semántica en el uso de concepto. Los tres primeros experimentos buscaron responder a diversas preguntas relacionadas con estas cuestiones. El segundo de los objetivos consistió en determinar qué aspectos semánticos juegan en la evaluación de calidad de las analogías, lo cual fue abordado por otros tres estudios en la segunda parte experimental. En los tres últimos experimentos se intentó responder a cuestiones planteadas con respecto a este problema.

En el primer capítulo de esta tesis presenté una serie de ejemplos de analogías, con la finalidad de ilustrar la ubicuidad de este tipo de razonamiento. Es debido al uso generalizado que se hace de este recurso del pensamiento que algunos autores (e.g., Hofstadter, 2001) han afirmado que constituye el núcleo de la cognición humana. En la década de los 80 surgieron dos teorías dominantes en el campo hasta la actualidad, la TPE y la TMR, abocadas a estudiar el pensamiento por analogías desde la perspectiva de la Ciencia Cognitiva. En ese mismo capítulo presenté una clasificación de tipos de comparaciones o símiles, elaborada por estas teorías, de acuerdo a la cual la palabra “analogía” designa de forma exclusiva un emparejamiento entre sistemas de relaciones, quedando por fuera de este concepto las comparaciones entre hechos de una relación y los emparejamientos entre atributos de entidades. En el Capítulo 2 pudimos ver cuáles son las operaciones que la TPE y la TMR suponen que debería hacer el sistema cognitivo para derivar el significado de una analogía, y vimos asimismo el modo en el que se llevarían a cabo dichas operaciones según cada una de estas teorías. Describí entonces

el funcionamiento de SME y ACME, programas en los que se han implementado, respectivamente, la TPE y la TMR. Estos programas simulan los procesos de establecimiento de correspondencias, formulación de inferencias y, de especial interés en esta tesis, de evaluación de analogías.

Durante ese recorrido vimos que la TPE postula que una analogía es una comparación entre sistemas de relaciones similares, en la que las entidades puestas en correspondencia son diferentes. Si las entidades fueran similares, la comparación no sería una analogía sino una similitud literal. De acuerdo a esta teoría, para que una comparación pueda ser considerada una analogía, las relaciones puestas en correspondencia han de tener un significado idéntico en algún nivel representacional. Conciben a la similitud de relaciones y a la ausencia de similitud de entidades rasgos necesarios de cualquier ejemplar del concepto de analogía.

Cualquier teoría preocupada por un fenómeno psicológico (e.g., creatividad, inteligencia o estrés) ha de presentar una caracterización tentativa inicial del constructo sobre el que versa su teoría. Si bien estas caracterizaciones son necesarias y bienvenidas, quienes las ofrecen deberían evitar confundirlas con definiciones. Una de las ideas más antiguas del campo de la Filosofía, cuyos orígenes se remontan hasta Aristóteles, es que las definiciones constituyen el modo apropiado de caracterizar el significado de las palabras y la pertenencia de ejemplares a una categoría. Según esta perspectiva, los objetos del mundo poseen ciertas características esenciales, además de algunas superficiales, que determinan a qué categoría o clase pertenece el objeto. Los atributos esenciales son considerados necesarios y suficientes, de modo tal que para formar parte de la categoría un ejemplar *debe* satisfacerlos. El hecho de que un ejemplar las posea basta para que forme parte de la categoría y que sea tan representativo de la misma como cualquier otro ejemplar. Desde el conocido argumento de Wittgenstein (1953), ha quedado evidenciado que la visión clásica de los conceptos no funciona para las categorías naturales, algo que ha refrendado un vasto conjunto de evidencia empírica (para una revisión, véase Murphy, 2002). Estas categorías están lejos de dejarse captar, como pretendía el enfoque clásico, por un conjunto de rasgos necesarios y suficientes. En cambio, los conceptos naturales se hallarían representados por un conjunto de rasgos probabilísticos, es decir, de rasgos que son más o menos probables de ser encontrados

en un ejemplar de la categoría. Aquellos ejemplares que poseen una mayor cantidad de rasgos característicos, serán considerados por las personas como más típicos de una categoría, en comparación con otros ejemplares que posean una menor cantidad de estos rasgos. De esta forma, los ejemplares de una categoría natural se ordenan según gradaciones de tipicidad, habiendo casos que se encuentran en los límites entre una y otra categoría (véase Murphy, 2002). Aunque el enfoque probabilístico de los conceptos es aceptado por la comunidad de las Ciencias Cognitivas, y el enfoque clásico es raramente defendido, no es infrecuente encontrar en ciertos programas de investigación actitudes esencialistas con respecto al tratamiento de los conceptos científicos (véanse, por ejemplo, las infinitas disputas acerca de cómo ha de definirse el concepto de creatividad; Weisberg, 2006). Considero que la TPE constituye un ejemplo de este tipo actitudes. Como hemos visto, esta teoría sostiene que una analogía es una comparación en la que se emparejan dos situaciones en virtud de que comparten un mismo sistema de relaciones (las relaciones han de ser idénticas) y en las que las entidades puestas en correspondencia son diferentes.

Puede observarse la dificultad de la TPE para sostener una definición de tipo clásico del concepto de analogía cuando la teoría se ve obligada a admitir que la diferencia entre analogía y similitud literal es una cuestión de grados (e.g., Gentner, 1983), esto es, la existencia de un continuo entre ambas categorías: cuanto más se parezcan las entidades de los sistemas de relaciones emparejados, más tenderá a ser considerado una similitud literal y no una analogía. En la misma línea se ve obligada a admitir que las relaciones no han de ser idénticas si no que alcanza con que mantengan algún grado importante de similitud. Este último postulado supone relajar el criterio de identidad y considerarlo un rasgo que puede ser satisfecho en mayor o menor medida por un ejemplar de la categoría. En tercer lugar, si bien la TPE ha definido a las analogías como emparejamientos entre sistemas de relaciones (e.g., Gentner, 1983, 1989), hemos visto que esta teoría ha empleado como materiales en algunos estudios experimentales (e.g., Gentner y Kurtz, 2006) analogías que suponen un emparejamiento de una relación, es decir, de hechos simples y no de situaciones representadas por sistemas de relaciones, y que también los ha usado en simulaciones computacionales (e.g., Lovett et al., 2007). Creo que hubiera sido preferible entonces que esta teoría adoptase desde su formulación

inicial un enfoque probabilístico para caracterizar el concepto de analogía, admitiendo la diversidad y flexibilidad del uso del concepto en el campo y en la vida cotidiana.

La TMR se ha mostrado más flexible en cuanto a la caracterización del concepto de analogía. Para esta teoría una comparación es una analogía si incluye un emparejamiento de sistemas de relaciones (Holyoak y Thagard, 1995). Este sería en apariencia el único rasgo necesario de las analogías para la TMR, mientras que la similitud semántica de las entidades y relaciones sería un rasgo contingente, es decir, que puede o no estar presente en los ejemplares de la categoría. Esto significa que una analogía puede o no tener relaciones similares, y, del mismo modo, puede o no tener entidades similares. De hecho, la TMR considera como los casos más creativos de analogías aquellos en los que las situaciones comparadas guardan meramente un isomorfismo, y no poseen similitud semántica alguna (Holyoak y Thagard, 1995). De esta forma, esta teoría es menos restrictiva en su definición de analogía y admiten que existe mayor diversidad en los ejemplares que forman parte del concepto.

Al igual que la TPE, la TMR también ha incurrido en contradicciones entre la definición que han dado del concepto. Por ejemplo, han empleado en sus simulaciones computacionales emparejamientos de una relación (e.g., Hummel y Holyoak, 1997). Cabe señalar entonces que esta teoría hubiera debido adoptar desde un comienzo una definición tentativa del concepto y admitir que los ejemplares del mismo son más diversos de lo que cualquier definición pueda pretender captar.

Más allá de sus diferencias, el hecho de que tanto la TPE como la TMR hayan dejado afuera del concepto de analogías a ciertos casos que han sido tratados como ejemplares de la categoría por líneas de investigación de larga y asentada trayectoria en el campo, me permite afirmar que ambas teorías mantienen en mayor o menor medida una actitud esencialista con propensiones definitorias innecesarias. Me refiero por ejemplo a los emparejamientos de una relación, que han sido tratados como analogías en los estudios sobre el desarrollo del pensamiento analógico (e.g., Goswami y Brown, 1990; Livins y Doumas, 2015; Piaget et al., 1980) y en las pruebas que buscan medir la inteligencia, las que han concebido al razonamiento analógico como una habilidad cuyo aporte al factor general de inteligencia es crucial (e.g., Kaufman y Kaufman, 2004; Raven et al., 1998, 2000; Wechsler, 2012). Los resultados de la primera parte experimental de

esta tesis me permiten reafirmar mi argumento de que hubiera sido conveniente para los autores de la TPE y la TMR proponer una caracterización tentativa y flexible del concepto de analogía, adoptando una posición más acorde a un enfoque probabilístico de los conceptos. Específicamente, se pudo demostrar: (a) que las personas consideran que las comparaciones entre hechos que mantienen sistemas de relaciones y entidades similares constituyen casos analogías, en la misma medida que lo son las comparaciones que sólo mantienen sistemas de relaciones similares (Experimento 1); (b) que las personas consideran que los emparejamientos entre hechos de una relación también son analogías (Experimento 2); y (c) que las comparaciones entre hechos de una relación similar con similitudes en las entidades emparejadas son tratadas como analogías en igual medida que las del mismo tipo pero sin similitudes de entidades.

En primer lugar, estos resultados permiten sostener que la distinción que ha establecido la TPE entre analogías y similitudes literales no se corresponden con los conceptos de las personas, ya que no creen que no haya que considerar analogías a aquellas comparaciones en las que las situaciones comparadas comparten entidades similares. En segundo lugar, estos resultados avalan el uso que se hace del concepto de analogía en líneas de investigación como la del desarrollo del pensamiento por analogías y la Psicometría. Pareciera entonces que son vanos los intentos de la TPE y la TMR por excluir del concepto de analogía ciertos ejemplares que no cuentan con algunas características que han considerado como necesarias, como la ausencia de parecido de entidades o el hecho que se apareen sistemas de relaciones.

Un rasgo que sí se mostró como necesario en los ejemplares del concepto de analogía en los Experimentos 1 y 2 es el hecho de que las relaciones puestas en correspondencia sean similares. Sin embargo, en el Experimento 3 se demostró que, tal como sostiene la TAC, las personas consideran que una comparación entre hechos que son ejemplares de una misma CRE son analogías, a pesar de que las relaciones locales emparejadas no sean parecidas. Como vimos en el Capítulo 2, la TPE consideraría que las comparaciones incluidas en este experimento no constituyen analogías. En primer lugar, porque cada uno de los análogos se halla codificado inicialmente en términos de un esquema, siendo la identificación de un esquema compartido un componente esencial del proceso analógico (Gentner, 1983; Holyoak, 1984). En segundo lugar, porque se trata

de hechos cuyas relaciones no son similares. He dicho ya que la resistencia histórica que ha habido por parte del enfoque estándar a separar los procesos de categorización de los del pensamiento por analogías ha estado, según autores como Hofstadter y Sander (2013), detrás del rechazo a este tipo de analogías. La TAC comparte con el enfoque estándar la idea de que aplicar una CRE a un ejemplar de la misma (e.g., categorizar Vietnam como una guerra) no es un caso de analogía, pero sí los actos de comparar dos ejemplares de una CRE (e.g., comparar las guerras de Vietnam con la del Golfo).

Los resultados de esta primera parte de la tesis me han permitido avanzar en la distinción de dos tipos de analogía. Existe un primer tipo de analogías que se caracterizan por la presencia de algún mínimo de similitud semántica entre las relaciones puestas en correspondencia. Dentro de este primer tipo, los hechos comparados pueden estar constituidos por sistemas de relaciones o por relaciones simples, pudiendo mantener o no similitudes a nivel de las entidades. A este grupo pertenecen las analogías estudiadas en el campo de desarrollo y la psicometría. Dentro del segundo grupo se encuentran las analogías en las que no es necesario que las relaciones de los hechos comparados se parezcan en un nivel local, sino en las que es necesario en cambio que los hechos comparados sean ejemplares de una misma CRE.

Para el primer grupo de analogías, a las que he llamado *analogías estándar*, los postulados semánticos de la TPE con respecto al concepto de analogía parecen ser apropiados, en el sentido ya que es posible decidir de una comparación constituye una analogía en términos de la similitud semántica de las relaciones consideradas de manera aislada. En estas analogías el significado de las relaciones (e.g., verbos que representan acciones) consideradas de manera aislada constituye la característica central de las analogías. En cambio, para el segundo grupo de analogías, a las que he llamado *analogías basadas en CREs*, los postulados semánticos de la TPE se muestran inadecuados, ya que lo esencial para que una comparación constituya una analogía es que los hechos, tomados como un todo, puedan ser interpretados como ejemplares de una misma CRE. La copertenencia se halla por su parte determina por el hecho de si los elementos que cumplen un mismo rol (e.g., el rol de instrumento) en cada una de las situaciones comparadas satisfacen los requisitos de ese rol para la CRE que enmarca la comparación. Para que los elementos satisfagan los requisitos de del rol que cumplen en

el marco de una CRE deben contar con las propiedades de la entidad para un rol (PER). Tal como se mostró en el Experimento 3, en las analogías basadas en CREs la interacción entre los llenadores de todos los roles temáticos genera un significado global que se superpone al significado estándar de los verbos considerado de manera aislada. Una consecuencia de este fenómeno es que en estas analogías la ausencia del parecido de verbos no es determinante.

Futuros estudios en los que se demande a los participantes emitir juicios de tipicidad frente a diferentes casos de analogías, nos permitirían ponderar la representatividad de cada uno de los tipos de analogías vistas, así como ir incorporando otros que en esta tesis no he contemplado y observar que rasgos tienen más peso en el concepto. Quizás uno de los rasgos con más peso de las analogías sea el hecho de que las situaciones comparadas comparten un patrón relacional común, pero entendido el concepto de modo tal que abarque a los dos tipos de analogías considerados. La clave podría estar entonces en reabrir la discusión con respecto al concepto de relación, reducido por el enfoque estándar a “predicado de dos o más argumentos”, para ampliar su significado al de “estructura relacional”, intentando abarcar con este nuevo concepto sistemas semánticos complejos como los que incluyen las CREs. Esto permitiría encontrar un punto en común entre fenómenos que a primera vista parecen muy disímiles (las analogías estándar y las analogías basadas en CREs), así como unificar esfuerzos entre los investigadores del campo del pensamiento analógico para comprender y explicar más apropiadamente el fenómeno del pensamiento analógico su objeto de estudio, aunque sin negar la particularidad de cada tipo de analogía.

Con respecto a la simplificación del concepto de relación que mantiene el enfoque estándar, considero que puede haber sido originada por la pretensión de realizar simulaciones computacionales del razonamiento analógico. Como vimos en el Capítulo 2, tanto SME como ACME postulan la participación de factores semánticos durante los procesos centrales del pensamiento por analogías. Sin embargo, esta participación del componente semántico en SME y ACME consiste en que los sistemas den lugar a la intervención de información relativa a similitudes semánticas generales establecidas con anterioridad a los subprocesos centrales del pensamiento analógico (i.e., al establecimiento de correspondencias, formulación de inferencias y evaluación de las

analogías). A este respecto, creo que es importante señalar que en ambas implementaciones computacionales las similitudes entre las relaciones (y entidades, para la TMR) son estimadas y provistas por el programador, ya que los sistemas carecen de conocimientos para identificarlas por sí mismos. Es decir, ni SME ni ACME están dotados de habilidades para conceptualizar el significado de los símbolos que manipulan (para un debate más amplio sobre este tema, véase Minervino y Adrover, 2003). Si bien estas teorías en sus formulaciones informacionales han afirmado que las personas incorporarían en el proceso analógico sus conocimientos sobre los significados de los conceptos que forman parte de los hechos comparados, es en sus programas de simulación en donde simplifican indebidamente esta habilidad incluso excluyéndola efectivamente de la simulación. Creo que las visiones simplificadoras del proceso analógico humano que han adoptado la TPE y la TMR se deben precisamente al requerimiento que impone la Ciencia Cognitiva de simular computacionalmente los procesos psicológicos humanos. En este sentido, se puede afirmar que SME y ACME no poseen semántica en sentido fuerte (Minervino y Adrover, 2003), en tanto no saben cuál es el significado de los conceptos que manejan y no disponen de un conjunto razonable de conocimientos sobre los dominios a los que esos conceptos pertenecen. Si la incorporación de la semántica tal como es tratada por el enfoque estándar parece plantear serias dificultades, estas serían aún mayores si los programas debieran lidiar con analogías basadas en CREs. En efecto, será preciso que incorporasen una gran cantidad de conocimientos relativos a estructuras complejas de eventos, estados y situaciones, y que contasen con habilidades muy avanzadas para hacer explorar y hacer uso de esas estructuras. No bastaría con que incorporen, como se ha propuesto desde el enfoque estándar (e.g., Falkenhainer et al., 1989), redes de conocimiento de tipo ES-UN, ya que, como vimos, la semántica no siempre juega en tanto parecido local elemento-a-elemento. No sólo deberían conocer y emplear adecuadamente CREs, sino que deberían conocer cuáles son sus dimensiones más relevantes, cuáles los requisitos de una entidad para cumplir un rol, las PERs de los objetos relacionadas, etc. Sería bueno que la complejidad del fenómeno no sufriera una simplificación como la que ha sufrido en manos del enfoque estándar (para una crítica en esta dirección véase Hofstadter y FARG, 1995).

Luego de avanzar en la determinación de qué es una analogía, en los tres estudios de la segunda parte experimental de esta tesis me propuse establecer el rol de la semántica en la evaluación de calidad de las analogías. Más específicamente, el papel que juegan los objetos (i.e., las entidades que cumplen el rol temático de objeto dentro de una proposición) en la evaluación de calidad de una analogía. Habiendo establecido en la primera parte experimental que las personas aceptan como analogías a dos tipos de comparaciones (analogías estándar y analogías basadas en CREs), en esta segunda parte me propuse determinar qué tipos de similitudes entre objetos tienen peso (si es que lo tienen) en la evaluación de calidad de cada uno de los dos tipos de analogías. Como vimos, según la TPE, las similitudes generales de objeto (e.g., la similitud por pertenencia a una categoría en una taxonomía) no jugarían ningún rol en la evaluación de calidad de las analogías estándar, ya que para esta teoría sólo cuentan las similitudes generales entre las relaciones. En cambio, según la TMR, las similitudes generales de objeto sí son un factor que, junto con la similitud entre relaciones, determina la calidad de una analogía. Por su parte, la TAC sostiene que las similitudes de objeto que cuentan en la evaluación de calidad de las analogías basadas en CREs no son las similitudes generales que mantienen los llenadores de los roles, sino la similitud que mantienen por lo que respecta a propiedades que les permiten satisfacer los requisitos del rol de objeto en una CRE en particular (PERs). Los requisitos para el rol de objeto vienen definidos por la CRE que enmarca el proceso de comparación analógica (retomando un ejemplo anterior, la propiedad de *ser suaves* es un requisito que deben satisfacer los llenadores rol de objeto de la CRE *cosquillas*). En este sentido, la CRE bajo la cual dos hechos son vistos como análogos será la que determine a qué PERs habrá de atender quien realiza la evaluación de calidad de la analogía.

En el Experimento 4 puse a prueba las predicciones de estas tres teorías acerca del papel que los distintos tipos de similitudes de objeto juegan en la evaluación de calidad de las de analogías estándar y de las analogías basadas en CREs. En este estudio los participantes se enfrentaban a una comparación entre unos mismos hechos, pero se les cambiaba el contexto comparativo. Con ello se buscaba que las comparaciones fueran tratadas como analogías estándar o como analogías basadas en CREs. Este diseño permitió mostrar que hay casos en los que una comparación entre dos hechos puede ser

procesada focalizándose en la relación local compartida o, alternativamente, en un sentido más global a partir del uso de una CRE. Cuando una comparación admite estos dos tipos de procesamiento analógico, probablemente resulte más adecuado el procesamiento global que permite el empleo de una CRE, ya que el parecido local puede no resultar suficientemente informativo. Sin embargo, hay otro tipo de comparaciones en las que los hechos comparados no pueden ser asignados a una misma CRE, y en los que el modo de procesamiento apropiado para derivar el significado de la analogía es el propuesto por el enfoque estándar, es decir, analizar las correspondencias locales basándose en el parecido de relaciones. Este sería el caso, por ejemplo, de la analogía del flujo del agua y el flujo del calor que presenté en el Capítulo 2, en el que las situaciones han de ser comparadas en virtud de la relación *fluir* y no admiten otra interpretación en un nivel más global del tipo del que puede ser promovido por una CRE. Cabe aclarar también que el procesamiento de analogías bajo una CRE no siempre requiere que ésta sea provista de manera externa. Como han demostrado Minervino et al. (2013), las CREs pueden activarse naturalmente en las personas a partir de las situaciones comparadas.

Los resultados del Experimento 4 mostraron, por un lado, que si la comparación se realiza focalizándose en las relaciones (como propuso el enfoque estándar), entonces la semántica que cuenta en la evaluación de las analogías se refiere al parecido local que mantienen las relaciones y entidades puestas en correspondencia. En principio esto contradice la predicción de la TPE de que en la evaluación de calidad de las analogías estándar no cuenta el parecido de entidades, y apoya el postulado de la TMR de que una analogía será de mayor calidad en tanto posea mayor cantidad de similitudes, esto es, si además de relaciones parecidas también posee entidades similares. Considero que estos resultados tienen sentido incluso en el marco de la TPE, si se asume que existe una correlación entre similitud a nivel de entidades y de relaciones (la hipótesis del *mundo amable* de Gentner, 1989). A partir de los resultados de este experimento es factible sostener que las personas, durante las evaluaciones de calidad analógica, luego de hallar un patrón relacional compartido por los análogos se centren en determinar si hay otro tipo de similitudes importantes, considerando de manera aislada el parecido local de los elementos apareados. Como hemos dicho, los escasos estudios existentes sobre evaluación de calidad han realizado preguntas indirectas sobre este subproceso, dirigidas

o bien a determinar el potencial inferencial de una comparación (Gentner y Markman, 2005; Gentner et al., 1993), o bien a determinar si las personas aceptan como análogos a dos hechos. A partir de este tipo de mediciones inferían la calidad percibida de las comparaciones (Gentner y Kurtz, 2006). Quizás los resultados hallados en el Experimento 4, y la discrepancia que muestran respecto de los estudios del enfoque estándar, se puedan explicar por la diferencia entre el modo de indagar sobre el proceso de evaluación de calidad en dichos estudios y el que he llevado a cabo, en el cual se preguntó a las personas por la medida en que medida consideraban que los pares de hechos presentados eran análogos. A mi entender, este modo de preguntar por la calidad de una analogía es más directo, y puede que ofrezca una mejor evaluación del proceso de percepción de calidad. Otra posible explicación de la inconsistencia entre este hallazgo y la evidencia previa (e.g., Gentner y Kurtz, 2006; Gentner et al., 1993) podría ser que en nuestro estudio los participantes tuvieron que justificar las puntuaciones que asignaban. Sieck et al. (1999) han mostrado que el hecho de tener que justificar las puntuaciones de calidad puede conducir a una menor discriminación entre los aspectos superficiales y estructurales de las analogías. Sin embargo, dada la discrepancia entre este estudio y los estudios previos en el modo de preguntar, sería difícil poder determinar si la explicación de Sieck et al. (1999) es la más adecuada. Futuros estudios podrían orientarse a indagar el efecto de las justificaciones verbales sobre la evaluación de calidad de las analogías medida como lo hemos hecho en el presente trabajo.

Los resultados del Experimento 4 mostraron, por otra parte, que si la comparación de un par de hechos se realiza focalizándose en la similitud de los mismos tomados como un todo (i.e., como ejemplares de una misma CRE), las propiedades de los objetos que las personas tienen en cuenta durante la evaluación de las analogías no son aquellas que refieren a aspectos generales de los mismos, sino las propiedades vinculadas a los requisitos del rol de objeto para la CRE de la que los hechos comparados son ejemplares. En este sentido, se observó que la semántica cuenta en la evaluación de las analogías basadas en CREs a nivel del parecido en PERs de los llenadores de los roles temáticos. En segundo lugar, se observó que las evaluaciones de calidad de las analogías basadas en CREs estuvieron determinadas por la similitud de los objetos en PERs, algo que afectaba el parecido de los hechos en dimensiones críticas de la CRE en juego.

Asimismo, este hallazgo fue reafirmado por los resultados del Experimento 6, en el que se demostró que, si la comparación entre un par de hechos se realiza desde CREs alternativas se atiende a PERs diferentes de las entidades que cumplen el rol de objeto.

En conjunto, los resultados de esta segunda parte experimental reflejan que la semántica juega de manera diferente en la evaluación de calidad de las analogías estándar y en la de las analogías basadas en CREs. Además, estos resultados demuestran la adecuación del enfoque de la TAC sobre el pensamiento por analogías, en tanto esta teoría permite explicar un tipo de analogías que han sido dejadas de lado por las líneas de investigación dominantes en el área.

Antes de finalizar este apartado, me permito retomar aquí algunos de los trabajos empíricos del enfoque estándar para mostrar que los resultados de sus experimentos podrían explicarse alternativamente desde el enfoque de la TAC. En la Figura 15 se muestra un conjunto de imágenes utilizado por Markman y Gentner (1996, p. 242) en el marco de un estudio cuyo objetivo era determinar si las diferencias alineables tienen mayor peso que las diferencias no alineables durante la realización de juicios de similitud. Si al lector se le solicitara que decidiera cuál de las escenas inferiores (análogos meta) es más análoga a la escena superior (análogo base), probablemente elegiría la escena de la izquierda, tal como hicieron los participantes de dicho estudio. Según postularon los autores, lo que explica esta elección es el hecho de que el reemplazo del objeto base blanco de tiro por un ave en la escena de la derecha representa una diferencia alineable con respecto al análogo base (i.e., diferencia entre dos objetos que tienen el mismo rol en la estructura proposicional), y las diferencias alineables disminuyen la calidad de las analogías. En cambio, en la escena izquierda el ave representa una diferencia no alineable con respecto a la escena base (i.e., diferencia basada en la existencia de un elemento en una situación que no tiene correspondencia con ningún elemento en la otra situación), y este tipo de diferencias tiene poco efecto sobre la calidad de la analogía. Sin embargo, desde el enfoque de la asignación categorial la respuesta de los participantes podría interpretarse de una manera alternativa. Uno podría argumentar que la elección de la escena de la izquierda como más análoga a la escena base se debe a que ambas

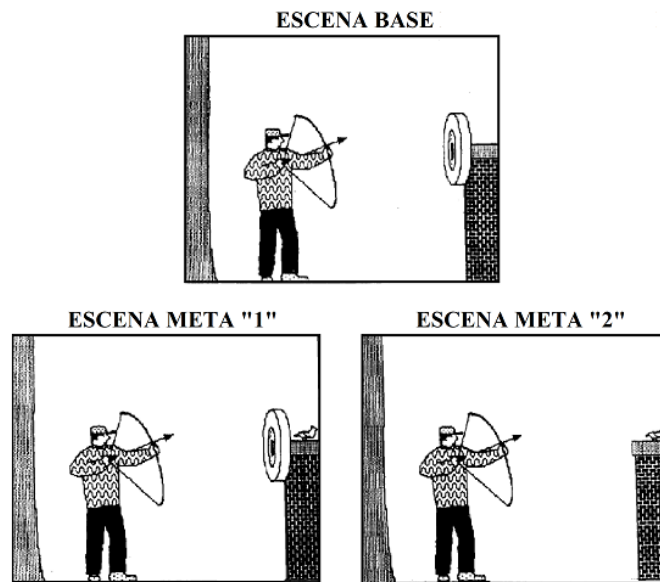


Figura 15. Ejemplo de materiales empleados para determinar qué tipo de diferencias (alineables o no alineables) cuentan más durante los juicios de similitud. Adaptado del artículo “Commonalities and differences in similarity comparisons”, de A.B. Markman y D. Gentner, 1996, *Memory & Cognition*, 2, p. 242.

pueden ser categorizadas como casos de la CRE *prueba de puntería*, mientras que el análogo meta de la derecha representa, en cambio, un caso de la CRE “zoocidio”.

Por su parte, Gentner y Kurtz (2006) realizaron un estudio (ya descrito en el Capítulo 2), en el que buscaban determinar si las personas basaban sus juicios de calidad analógica únicamente en las diferencias y similitudes entre las relaciones presentes en los hechos comparados, o si también jugaban un papel las similitudes de objeto. Los autores hallaron que la calidad analógica disminuyó en aquellos casos en los que los pares de hechos involucraban objetos semánticamente diferentes, en términos locales elemento-a-elemento. Si bien los autores aceptaron que el grado de similitud de los objetos había tenido una influencia en los juicios de calidad analógica, concluyen que el proceso estaría guiado por una focalización en la similitud relacional, ya que, si la similitud entre objetos era el único aspecto compartido por los hechos comparados, las personas no aceptaban a esas comparaciones como analógicas. Como puede observarse, no

ofrecieron una explicación convincente para el fenómeno observado que, como notará el lector, va en contra de lo postulado por la TPE. Considero que una explicación posible para dicho hallazgo podría ser que, en algunos de los materiales empleados por los autores, los hechos meta que mantenían identidad en las relaciones con respecto al base pero que incluían un objeto semánticamente diferente, eran a su vez ejemplares de una CRE distinta a la que pertenecía el hecho base. Por ejemplo, en uno de los conjuntos de materiales el análogo base era “Don honró al soldado” y el análogo meta cuyo objeto era semánticamente diferente era “Joe honró el acuerdo”. Estos hechos podrían haber sido rechazados como análogos por las personas no en función de las diferencias entre los objetos en aspectos generales (e.g., entre *soldado* y *acuerdo*), sino por sus diferencias en PERs. Mientras que el objeto base satisface los requisitos para el rol de la CRE *condecoración*, el objeto meta no lo hace, y, en cambio, satisface los requisitos para el rol de la CRE *cumplimiento contractual*. Esta diferencia en la CRE que se activa al leer cada hecho podría explicar el rechazo de los mismos como análogos por parte de los participantes en el estudio de Gentner y Kurtz. He reseñado ciertas posibles limitaciones de estos estudios llevados a cabo por el enfoque estándar con el propósito de ilustrar el hecho de que la TAC no sólo podría abrir nuevos caminos de investigación en el campo del pensamiento analógico sino contribuir a un mejor diseño en los estudios que buscan trabajar con analogías estándar.

Si bien en esta tesis se empleó el enfoque categorial para explicar el subproceso de evaluación de calidad de las analogías, es preciso destacar que, como mencioné en el Capítulo 3, dicho enfoque tiene también implicaciones para otros subprocesos del razonamiento analógico. Por ejemplo, en relación a la formulación de inferencias, Minervino, Margni, Tavernini y Trench (2018) han mostrado que ésta parece estar basada no simplemente en la copia y transferencia de relaciones base hacia el análogo meta (tal como lo postula el enfoque estándar, e.g., Falkenhainer et al. 1989), sino en la búsqueda de ejemplares en el dominio meta de la CRE a la que pertenece la información base a ser proyectada. En otro estudio, Olguín et al. (2017) mostraron que, en ocasiones, la recuperación analógica no está basada en la similitud en aspectos generales entre los elementos base y meta (e.g., en el parecido de relaciones u objetos), tal como lo sostiene el enfoque estándar (para una revisión véase Trench y Minervino, 2017), sino que está

determinada por las similitudes en los valores que las situaciones base y meta presentan en una dimensión de la CRE a la que pertenecen. Considero interesante centrarme en futuras investigaciones en el subproceso de establecimiento de correspondencias desde el enfoque de la TAC, para determinar cuáles son los factores semánticos y sintácticos que determinan los emparejamientos en las analogías basadas en CREs.

El tema abordado en la presente tesis también tiene implicaciones para diversos campos en los que interesa el estudio del pensamiento por analogías. Por ejemplo, los estudios sobre el desarrollo del pensamiento analógico se han focalizado en establecer en qué momento los niños comienzan a ser capaces de comparar dos situaciones centrándose en su estructura relacional compartida y dejando de lado las similitudes “superficiales” entre los objetos (e.g., Gentner y Toupin, 1986). Sin embargo, desde los postulados del enfoque categorial podrían realizarse futuras investigaciones orientadas a determinar en qué momento del desarrollo los niños son capaces de considerar las características de los objetos para determinar la medida en que son análogos dos hechos en función de su asignación a una misma CRE. Por otra parte, en los estudios sobre el uso de analogías en la enseñanza de las ciencias (e.g., Oliva, Aragón, Mateo y Bonat, 2001) se han analizado las ventajas y dificultades del uso de analogías como recurso didáctico en la enseñanza de las ciencias, y se han propuesto criterios a tener en cuenta para mejorar el uso de las analogías en contextos educativos. Considero que desde los postulados del enfoque categorial podrían realizarse futuras investigaciones orientadas a determinar la frecuencia del uso de analogías basadas en CREs en contextos educativos formales, así como las dificultades en el empleo de este tipo de analogías como recurso para la enseñanza, para poder contribuir de este modo al diseño de propuestas didácticas que las incluyan. En cualquier caso, de especial relevancia sería poder ampliar, como sugerí antes, la noción de “estructura relacional compartida”, para luego pensar en futuros estudios en estas u otras áreas que tengan como base una teoría unificada del pensamiento por analogía.

REFERENCIAS

- Black, M. (1962). *Models and Metaphors*. Ithaca: Cornell University Press.
- Blanchette, I., & Dunbar, K. (2000). How analogies are generated: The roles of structural and superficial similarity. *Memory and Cognition*, 28(1), 108-124. doi: 10.3758/BF03211580
- Blanchette, I., & Dunbar, K. (2001). Analogy use in naturalistic settings: The influence of audience, emotion, and goal. *Memory and Cognition*, 29(5), 730-73. doi: 10.3758/BF03200475
- Carbonell, J. G. (1983) Learning by analogy: formalizing and generalizing plans from past experience. En M. S. Michalski, J. G. Carbonell & T. M. Mitchell (Eds.), *Machine Learning: An artificial intelligence approach* (pp. 137-159). Berlin: Springer-Verlag. doi: 10.1007/978-3-662-12405-5_5
- Clement, C. A., & Gentner, D. (1991). Systematicity as a selection constraint in analogical mapping. *Cognitive science*, 15(1), 89-132. doi: 10.1207/s15516709cog1501_3
- Dawkins, R. (1976). *The selfish gene*. Oxford, UK: Oxford University Press.
- Dietrich, E. (2000). Analogy and conceptual change, or you can't step into the same mind twice. En E. Dietrich & A. Markman (Eds.), *Cognitive Dynamics: Conceptual change in humans and machines* (pp. 265-294). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- de la Fuente, J., & Minervino, R. A. (2009). Pensamiento analógico. En M. Carretero & M. Asensio (Coords.), *Psicología del pensamiento* (pp. 193-214). Madrid: Alianza.
- de Vega, M. (1982). La metáfora del ordenador: implicaciones y límites. En I. Delclaux & J. Sedane (Eds.) *Psicología cognitiva y procesamiento de la información* (pp. 63-81). Madrid: Pirámide.
- Dorolle, M. (1949). *Le Raisonnement Par Analogie*. París: Presses Universitaires.
- Dunbar, K. (1997). How scientists think: Online creativity and conceptual change in science. En T. B. Ward, S. M. Smith & S. Vaid (Eds.), *Creative thought. An*

- investigation on conceptual structures and processes* (pp. 461-493). Washington DC: American Psychological Association Press.
- Dunbar, K. (2001). The analogical paradox: Why analogy is so easy in naturalistic settings, yet so difficult in the psychology laboratory? En D. Gentner, K. J. Holyoak & B. K. Kokinov (Eds.), *The Analogical Mind: Perspectives from Cognitive Science* (pp. 313-334). Cambridge: MIT Press.
- Duncker, K. (1926). A qualitative (experimental and theoretical) study of productive thinking (solving of comprehensive problems). *Pedagogical Seminary and Journal of Genetic Psychology*, 33(4), 642–708.
- Falkenhainer, B. (1990). Analogical interpretation in context. En M. Piatelli Palmarini (Ed.), *Proceedings of the twelfth Annual Conference of the Cognitive Science Society* (pp. 69-76). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Falkenhainer, B., Forbus, K. D., & Gentner, D. (1989). The structure-mapping engine: Algorithm and examples. *Artificial Intelligence*, 41(1), 1-63. doi: 10.1016/0004-3702(89)90077-5
- Fodor, J. A. (1975). *The Language of thought*. Cambridge: Harvard University Press.
- Forbus, K. D., & Gentner, D. (1989). Structural evaluation of analogies: What counts. En *Proceedings of the Eleventh Annual Conference of the Cognitive Science Society* (Vol. 34, pp. 341-348). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Forbus, K. D., Gentner, D., & Law, K. (1995). MAC/FAC: A model of similarity-based retrieval. *Cognitive science*, 19(2), 141-205. doi: 10.1207/s15516709cog1902_1
- Gentner, D. (1977a). Children's performance on a spatial analogies task. *Child Development*, 48(3), 1034-1039.
- Gentner, D. (1977b). If a tree had a knee, where would it be? Children's performance on simple spatial metaphors. *Papers and Reports on Child Language Development*, 13, 157-164.

- Gentner, D. (1983). Structure-mapping: A theoretical framework for analogy. *Cognitive Science*, 7(2), 155-170. doi: 10.1207/s15516709cog0702_3
- Gentner, D. (1989). The mechanisms of analogical transfer. En S. Vosniadou & A. Ortony (Eds.), *Similarity and Analogical Reasoning*. Cambridge, UK: Cambridge University Press. doi: 10.1017/CBO9780511529863
- Gentner, D., & Forbus, K. D. (1991). MAC/FAC: A model of similarity-based access and mapping. En *Proceedings of the Thirteenth Annual Conference of the Cognitive Science Society* (pp. 504-509). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Gentner, D., & Kurtz, K. (2005). Relational categories. En W. K. Ahn, R. L. Goldstone, B. C. Love, A. B. Markman & P. W. Wolff (Eds.), *Categorization inside and outside the lab*. Washington, DC: American Psychological Association Press. doi: 10.1037/11156-009
- Gentner, D., & Kurtz, K. (2006). Relations, objects, and the composition of analogies. *Cognitive Science*, 30(4), 609-642. doi: 10.1207/s15516709cog0000_60
- Gentner, D., & Markman, A. B. (1997). Structure mapping in analogy and similarity. *American Psychologist*, 52(1), 45-56. doi: 10.1037/0003-066X.52.1.45
- Gentner, D., & Markman, A. B. (2005). Defining structural similarity. *Journal of Cognitive Science*, 6(1), 1-20.
- Gentner, D., Rattermann, M. J., & Forbus, K. D. (1993). The roles of similarity in transfer: Separating retrievability from inferential soundness. *Cognitive Psychology*, 25(4), 524-575. doi: 10.1006/cogp.1993.1013
- Gentner, D., & Smith, L. (2012). Analogical reasoning. En V. S. Ramachandran (Ed.), *Encyclopedia of Human Behavior* (2da ed., pp. 130-136). Oxford, UK: Elsevier. doi: 10.1016/B978-0-12-375000-6.00022-7
- Gentner, D., & Toupin, C. (1986). Systematicity and surface similarity in the development of analogy. *Cognitive Science*, 10(3), 277-300. doi: 10.1207/s1 5516709cog1003_2

- Gick, M., & Holyoak, K. (1980). Analogical Problem Solving. *Cognitive Psychology*, 12(3), 306-356. doi: 10.1016/0010-0285(80)90013-4
- Goldwater, M. B., Markman, A. B., & Stilwell, C. H. (2011). The empirical case for role-governed categories. *Cognition*, 118(3), 359-376. doi: 10.1016/j.cognition.2010.10.009
- Goswami, U., & Brown, A. L. (1990). Melting chocolate and melting snowmen: Analogical reasoning and causal relations. *Cognition*, 35(1), 69-95. doi: 10.1016/0010-0277(90)90037-K
- Goswami, U., Leavers, H., Pressley, S., & Wheelwright, S. (1998). Causal reasoning about pairs of relations and analogical reasoning in young children. *British Journal of Developmental Psychology*, 16(4), 553–569. doi: 10.1111/j.2044-835X.1998.tb00771.x
- Herbart, J. H. (1898). *Letters and lectures on education*. London: Sonnenschein.
- Hesse, M. (1966). *Models and analogies in science*. Notre Dame, IN: Notre Dame University Press.
- Hofstadter, D. R. (2001). Analogy as the core of cognition. En D. Gentner, K. J. Holyoak, & B. N. Kokinov (Eds.), *The analogical mind: Perspectives from cognitive science* (pp. 499-538). Cambridge, CA: MIT Press.
- Hofstadter D. R., & FARG (1995). *Fluid concepts and creative analogies: Computer models of the fundamental mechanisms of thought*. New York, NY: Basic Books.
- Hofstadter, D. R., & Sander, E. (2013). *Surfaces and essences: Analogy as the fuel and fire of thinking*. New York, NY: Basic Books.
- Holyoak, K. J. (1984a). Analogical thinking and human intelligence. En R.J. Sternberg (Ed.), *Advances in the psychology of human intelligence* (pp. 199-230). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

- Holyoak, K. J. (1984b). Mental models in problem solving. En J. R. Anderson y S. M. Kosslyn (Eds.), *Tutorials in learning and memory: Essays in honor of Gordon Bower* (pp. 193-218). San Francisco: Freeman.
- Holyoak, K. J. (2005). Analogy. En K. J. Holyoak y R. G. Morrison (Eds.), *The Cambridge Handbook of Thinking and Reasoning* (pp. 117-142). Cambridge: University Press.
- Holyoak, K. J., Novick, L. R., & Melz, E. R. (1994). Component processes in analogical transfer: Mapping, pattern completion, and adaptation. En K. J. Holyoak & J. A. Barnden (Eds.), *Advances in connectionist and neural computation theory* (Vol. 2, pp. 1-27). Norwood, NJ: Ablex.
- Holyoak, K. J., & Thagard, P. R. (1989). Analogical mapping by constraint satisfaction. *Cognitive Science*, 13(3), 295-355. doi: 10.1207/s15516709cog1303_1
- Holyoak, K. J., & Thagard, P. R. (1995). *Mental leaps: Analogy in creative thought*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Hummel, J. E., & Holyoak, K. J. (1997). Distributed representations of structure: A theory of analogical access and mapping. *Psychological Review*, 104(3), 427-466. doi: 10.1037/0033-295X.104.3.427
- Hummel, J. E., & Holyoak, K. J. (2003). A symbolic-connectionist theory of relational inference and generalization. *Psychological review*, 110(2), 220-264. doi: 10.1037/0033-295X.110.2.220
- Johnson-Laird, P. N. (1988). *The computer and the mind: And introduction to Cognitive Science*. Londres: Fontana.
- Kaufman, A. S., & Kaufman, N. L. (2004). *Manual for the Kaufman Assessment Battery for Children-Second edition (KABC-II)*. Circle Pines, MN: American Guidance Service.
- Keane, M. T. (1987). On retrieving analogues when solving problems. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 39(1), 29-41. doi: 10.1080/02724988743000015
- Keane, M. T. (1988a). *Analogical problem solving*. Chichester: Ellis Horwood.

- Keane, M. T. (1988b). Analogical mechanisms. *Artificial Intelligence Review*, 2(4), 229-250. doi: 10.1007/BF00138817
- Krawczyk, D. C., Holyoak, K. J., & Hummel, J. E. (2005). The one-to-one constraint in analogical mapping and inference. *Cognitive science*, 29(5), 797-806. doi: 10.1207/s15516709cog0000_27
- Lakoff, G., & Johnson, M. (1980). *Metaphors we live by*. Chicago: University Press.
- Levinson, P. J., & Carpenter, R. L. (1974). An analysis of analogical reasoning in children. *Child Development*, 45(3), 857-861. doi: 10.2307/1127862
- Livins, K. A., & Dumas, L. A. (2015). Recognising relations: What can be learned from considering complexity. *Thinking & Reasoning*, 21(3), 251-264. doi: 10.1080/13546783.2014.954000
- Livins, K. A., Dumas, L. A., & Spivey, M. J. (2016). Shaping relations: Exploiting relational features for visuospatial priming. *Journal of experimental psychology: learning, memory, and cognition*, 42(1), 127. doi: 10.1037/xlm0000149
- Lovett, A., Forbus, K., & Usher, J. (2007). Analogy with qualitative spatial representations can simulate solving Raven's Progressive Matrices. In D. S. McNamara & J. G. Trafton (Eds.), *Proceedings of the 29th Annual Cognitive Science Society* (pp. 449-454). Austin, TX: Cognitive Science Society.
- Lunzer, E. A. (1985). Problem of formal reasoning in test situations. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 30(2), 19-46. doi: 10.2307/1165774
- Markman, A. B. (1999). *Knowledge representation*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Markman, A. B., & Gentner, D. (1996). Commonalities and differences in similarity comparisons. *Memory & cognition*, 24(2), 235-249. doi: 10.3758/BF03200884
- Markman, A. B., & Stilwell, C. H. (2001). Role-governed categories. *Journal of Experimental and Theoretical Intelligence*, 13(4), 329-358. doi: 10.1080/09528130110100252

- Marr, D. (1982). *Vision*. New York: Freeman.
- Martín, A., Gómez, A., & Minervino, R. (2016). El rol de los instrumentos y los lugares al evaluar la calidad de las analogías. *Actas de la XV Reunión anual de la Asociación Argentina de las Ciencias del Comportamiento, Revista Argentina de Ciencias del Comportamiento, Suplemento I*, 162-163.
- Martín, A., Tavernini, M., Trench, M., & Minervino, R. (2013). *The role of agent-patient relations in evaluating the quality of an analogy*. Trabajo presentado en Analogy2013, Dijon, Francia.
- Miller, G. A., & Johnson-Laird, P. N. (1976). *Language and perception*. Cambridge: Harvard University Press. doi:10.4159/harvard.9780674421288
- Minervino, R. A., & Adrover, J. F. (2003). La teoría sintáctica y la teoría semántico-pragmática sobre el pensamiento por analogía: ¿constituyen verdaderamente enfoques alternativos? En D. A. Duarte y E. A. Rabossi (Comps.), *Psicología cognitiva y filosofía de la mente* (pp. 111-169). Alianza: Buenos Aires.
- Minervino, R., Margni, A., Tavernini, L. M., & Trench, M. (2018). *The role of schema-governed categories in analogical inference*. Manuscrito en preparación.
- Minervino, R. A., Molinari Marotto, C., & Duarte, A. D. (2001). Modelos proposicionales de las funciones cognitivas superiores: ¿Qué ganamos y qué perdemos? *Análisis Filosófico*, 20 (1-2), 117-177.
- Minervino, R., Oberholzer, N., & Trench, M. (2008). Similarity between propositional elements does not always determine judgments of analogical relatedness. En B. C. Love, K. McRae, & V. M. Sloutsky (Eds.), *Proceedings of the 30th Annual Conference of the Cognitive Science Society* (pp. 91-96). Austin, TX: Cognitive Science Society.
- Minervino, R., Oberholzer, N., & Trench, M. (2013). Global Similarity Overrides Element Similarity when Evaluating the Quality of Analogies. *Journal of Cognitive Science*, 14(3), 287-317. doi: 10.17791/jcs.2013.14.3.287

- Minervino, R., & Trench, M. (2016). The Simulation of Situation Models Aids Analogical Transfer Between Algebra Problems. *Journal of Cognitive Education and Psychology*, 15(3), 428. doi: 10.1891/1945-8959.15.3.428
- Mithen, S. J. (1996) *The prehistory of the mind: a search for the origins of art, religion, and science*. Londres: Thames and Hudson.
- Morrison, C., & Dietrich, E. (1995). Structure-mapping vs. High-level perception: The mistaken fight over the explanation of analogy. En J. D. Moore & J. Fain Lehman (Eds.), *Proceedings of the Seventeenth Annual Conference of the Cognitive Science Society* (pp. 678-682). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Murphy, G. L. (2002). *The Big Book of Concepts*. Cambridge, CA: MIT Press.
- NCS Pearson, Inc. (2017). *MAT Basics: Test structure and score interpretation*. Bloomington, MN: NCS Pearson, Inc.
- Oberholzer, N., Trench, M., Kurtz, K. J., & Minervino, R. (2018). *Analogies without commonalities? Evidence of re-representation via relational category activation*. Manuscrito presentado para su publicación.
- Oberholzer, N., Trench, M., & Minervino, R. (2011a). When lighting a candle becomes a superstition: Analogical recategorization through the application of relational categories. En L. Carlson, C. Hoelscher & T. F. Shipley (Eds.), *Proceedings of the 33rd Annual Meeting of the Cognitive Science Society* (pp. 568-573). Austin, TX: Cognitive Science Society.
- Oberholzer, N., Trench, M., & Minervino, R. (2011b). *Context effects on judgments of analogical relatedness*. Trabajo presentado en la 17th Meeting of the European Society for Cognitive Psychology (ESCOP), Granada, España.
- Olguín, M. V., Tavernini, L. M., Pacella, L., & Minervino, R. (Julio, 2017). *Analogical retrieval mediated by everyday schema-governed categories*. Trabajo presentado en la 4ta International Conference on Analogical Reasoning, París, Francia.

- Oliva, J. M., Aragón, M. M., Mateo, J., & Bonat, M. (2001). Una propuesta didáctica basada en la investigación para el uso de analogías en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 19(3), 453-470.
- Ortony, A. (1979a). Beyond literal similarity. *Psychological Review*, 86(3), 161-180. doi: 10.1037/0033-295X.86.3.161
- Ortony, A. (1979b). *Metaphor and thought*. Cambridge: University Press.
- Ortony, A., Schallert, D. L., Reynolds, R. E., & Antos, S. J. (1978). Interpreting metaphors and idioms: Some effects of context on comprehension. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behaviour*, 17(4), 465-477. doi: 10.1016/S0022-5371(78)90283-9
- Palmer, S. E. (1989). Levels of description in information-processing theories of analogy. En S. Vosniadou & A. Ortony (Eds.), *Similarity and analogical reasoning* (pp. 332-345). Cambridge, CA: Cambridge University Press.
- Piaget, J. (1949). *Traité de logique*. Paris: Colin.
- Piaget, J. (1950). *The Psychology of Intelligence*. New York, NY: Harcourt, Brace.
- Piaget, J., Montangero, J., & Billeter, J. B. (1980). La formación de los correlatos. En J. Piaget (Ed.), *Investigaciones sobre la abstracción reflexionante* (pp. 93-104). Buenos Aires: Huemul.
- Pozo Municio, J. I. (2003). *Adquisición de conocimiento: cuando la carne se hace verbo*. Madrid: Ediciones Morata.
- Raven, J. C. (1938). *Progressive matrices: A perceptual test of intelligence, individual form*. London: Lewis.
- Raven, J., Raven, J. C., & Court, J. H. (1998). *Manual for the Raven's Progressive Matrices and Vocabulary Scales. Section 1: General Overview*. Oxford: OPP Limited.

- Raven, J., Raven, J. C., & Court, J. H. (2000). *Manual for the Raven's Progressive Matrices and Vocabulary Scales. Section 3: The Standard Progressive Matrices*. Oxford: OPP Limited.
- Richland, L. E., Holyoak, K. J., & Stigler, J. W. (2004). Analogy use in eighth-grade mathematics classrooms. *Cognition and Instruction*, 22(1), 37-60. doi: 10.1207/s1532690Xci2201_2
- Richland, L. E., Morrison, R.G., & Holyoak, K. J. (2006). Children's development of analogical reasoning: Insights from scene analogy problems. *Journal of Experimental Child Psychology*, 94, 249–273. doi: 10.1016/j.jecp.2006.02.002
- Rivière, A. (1991). *Objetos con mente*. Madrid: Alianza.
- Rumelhart, D. E., & Norman, D. A. (1981). Analogical processes in learning. En J. R. Anderson (Ed.), *Cognitive skills and their acquisition* (pp. 335-361). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Saner, L., & Schunn, C. D. (1999). Analogies out of the blue: When history seems to retell itself. En M. Hahn y S. Stoness (Eds.), *Proceedings of the 21st Annual Conference of the Cognitive Science Society* (pp. 619-624). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Schank, R. C. (1972). Conceptual dependency: A theory of natural language understanding. *Cognitive Psychology*, 3(4), 552-631. doi: 10.1016/0010-0285(72)90022-9
- Schank, R. C., & Abelson, R. P. (1977). *Scripts, plans, goals, and understanding*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Sieck, W. R., Quinn, C. N., & Schooler, J. W. (1999). Justification effects on the judgment of analogy. *Memory & Cognition*, 27(5), 844-855. doi: 10.3758/BF03198537
- Spearman, C. (1927). *The abilities of man*. New York: Macmillan.
- Spellman, B. A., & Holyoak, K. J. (1992). If Saddam is Hitler then who is George Bush? Analogical mapping between systems of social roles. *Journal of Personality and Social Psychology*, 62(6), 913. doi: 10.1037/0022-3514.62.6.913

- Sterman, J. D. (2008). Risk communication on climate: mental models and mass balance. *Science*, 322(5901), 532-533. doi: 10.1126/science.1162574
- Sternberg, R. J. (1977a). *Intelligence, information processing, and analogical reasoning: The componential analysis of human abilities*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Sternberg, R. J. (1977b). Component processes in analogical reasoning. *Psychological Review*, 84(4), 353-378. doi: 10.1037/0033-295X.84.4.353
- Sternberg, R. J., & Nigro, G. (1980). Developmental patterns in the solution of verbal analogies. *Child Development*, 51(1), 27-38. doi: 10.2307/1129586
- Tavernini, L. M., & Minervino, R. A. (en prensa). La similitud de relaciones como un rasgo definitorio de las analogías: un cuestionamiento desde el enfoque categorial. *Psicodebate*.
- Tavernini, L. M., Trench, M., Olguín, V., & Minervino, R. A. (2017). Similarities between objects in analogies framed by schema-governed categories. En G. Gunzelmann, A. Howes, T. Tenbrink, & E. Davelaar (Eds.), *Proceedings of the 39th Annual Meeting of the Cognitive Science Society* (pp. 3296-3301). Austin, TX: Cognitive Science Society.
- Tavernini, L. M., Trench, M., Olguín, V., & Minervino, R. A. (en prensa). El papel de la similitud de objetos en el pensamiento analógico: el enfoque de la asignación categorial. *Revista Subjetividad y Procesos Cognitivos*.
- Trench, M., & Minervino, R. A. (2015). The role of surface similarity in analogical retrieval: Bridging the gap between the naturalistic and the experimental traditions. *Cognitive science*, 39(6), 1292-1319. doi: 10.1111/cogs.12201
- Trench, M., & Minervino, R. A. (2017). Cracking the problem of inert knowledge: portable strategies to access distant analogs from memory. En B. H. Ross (Ed.), *Psychology of Learning and Motivation* (Vol. 66, pp. 1-41). Cambridge, MA: Academic Press. doi: 10.1016/bs.plm.2016.11.001

- Wechsler, D. (2012). *Wechsler Preschool and Primary Scale of Intelligence—Fourth Edition*. San Antonio, TX: Psychological Corporation.
- Weisberg, R. W. (2006). *Creativity: Understanding innovation in problem solving, science, invention, and the arts*. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Winston, P. H. (1980). Learning and reasoning by analogy. *Communications of the ACM*, 23(12), 689-703. doi: 10.1145/359038.359042
- Wittgenstein, L. (1953). *Philosophical Investigations*. Oxford: Blackwell.
- Yan, J., Forbus, K., & Gentner, D. (2003). A theory of rerepresentation in analogical matching. En R. Alterman y D. Kirsh (Eds.), *Proceedings of the 25th Annual Conference of the Cognitive Science Society* (pp. 1265–1270). Mahwah, NJ: Cognitive Science Society.

APÉNDICES

APÉNDICE 1. Materiales correspondientes al Experimento 1

Se presentan a continuación los ocho conjuntos de materiales experimentales empleados en el Experimento 1, compuestos cada uno por una situación base y cuatro situaciones meta. SR = Similitud en relaciones; SRE = Similitud en relaciones y entidades; SE = Similitud en entidades; NS = Ninguna similitud.

Conjunto de materiales N°1

Base: El gato trepó al árbol. Esto causó que la niña ya no pudiera verlo

SR: El atleta subió al árbol. Esto causó que la periodista ya no pudiera registrarlo.

SRE: La ardilla subió al árbol. Esto causó que el adolescente ya no pudiera registrarla.

NS: El atleta se detuvo bajo el árbol. Esto causó que la periodista ya no pudiera jugarle.

SE: La ardilla se detuvo bajo el árbol. Esto causó que el adolescente ya no pudiera jugarle.

Conjunto de materiales N°2

Base: El agua salió por el caño. Por lo que la pileta se evacuó.

SR: Las hojas se fueron por el caño. Por lo que la entrada se vació.

SRE: La nafta se fue por el caño. Por lo que el tanque se vació.

NS: Las hojas se atascaron en el caño. Por lo que la entrada se tapó.

SE: La nafta se atascó en el caño. Por lo que el tanque se tapó.

Conjunto de materiales N°3

Base: La cortina tapó la pared. Por eso la veterinaria la movió.

SR: La enredadera cubrió la pared. Por eso el transeúnte la corrió.

SRE: El telón cubrió la pared. Por eso el médico lo corrió.

NS: La enredadera embelleció la pared. Por eso el transeúnte la fotografió.

SE: El telón embelleció la pared. Por eso el médico la fotografió.

Conjunto de materiales N°4

Base: El inquilino telefoneó al muchacho. Esto causó que el muchacho pasara por su casa.

SR: La panadera llamó al muchacho. Esto causó que el muchacho se acercara a su mesa.

SRE: El locatario llamó al muchacho. Esto causó que el muchacho se acercara a su departamento.

NS: La panadera observó al muchacho. Esto causó que el muchacho mirara hacia su mesa.

SE: El locatario observó al muchacho. Esto causó que el muchacho mirara hacia a su departamento.

Conjunto de materiales N°5

Base: El gasista se presentó ante la secretaria. Eso causó que una anciana lo viera.

SR: La basquetbolista se anunció ante la secretaria. Eso causó que un vecino la observara.

SRE: La plomera se anunció ante la secretaria. Eso causó que una abuela la observara.

NS: La basquetbolista se ocultó ante la secretaria. Eso causó que un vecino la cuestionara.

SE: La plomera se ocultó ante la secretaria. Eso causó que una abuela la cuestionara.

Conjunto de materiales N°6

Base: La paloma se posó en la ventana. Por eso el perro la ahuyentó.

SR: La abeja se apoyó en la ventana. Por eso el contador la espantó.

SRE: El pato se apoyó en la ventana. Por eso el gato la espantó.

NS: La abeja rozó la ventana. Por eso el contador la escuchó.

SE: El pato rozó la ventana. Por eso el gato lo escuchó.

Conjunto de materiales N°7

Base: El psicólogo completó la mudanza. Por eso el departamento se deshabitó.

SR: La arquitecta terminó la mudanza. Por eso la oficina se desocupó.

SRE: El psiquiatra terminó la mudanza. Por eso la casa se desocupó.

NS: La arquitecta canceló la mudanza. Por eso la oficina se redecoró.

SE: El psiquiatra canceló la mudanza. Por eso la casa se redecoró.

Conjunto de materiales N°8

Base: El jugador asustó al niño. Por lo que la maestra lo intentó tranquilizar.

SR: La lluvia atemorizó al niño. Por lo que el guardaparques lo intentó calmar.

SRO: La deportista atemorizó al niño. Por lo que el profesor lo intentó calmar.

SS: La lluvia entristeció al niño. Por lo que el guardaparques lo intentó alegrar.

SO: La deportista entristeció al niño. Por lo que el profesor lo intentó alegrar.

APÉNDICE 2. Materiales correspondientes al Experimento 2

Se presentan a continuación los ocho conjuntos de materiales experimentales empleados en el Experimento 2, compuestos cada uno por una situación base y cuatro situaciones meta. SR = Similitud en relaciones; SRE = Similitud en relaciones y entidades; SE = Similitud en entidades; NS = Ninguna similitud.

Conjunto de materiales N°1

Base: El gato trepó al árbol.

SR: El atleta subió al árbol.

SRE: La ardilla subió al árbol.

NS: El atleta se detuvo bajo el árbol.

SE: La ardilla se detuvo bajo el árbol.

Conjunto de materiales N°2

Base: El agua salió por el caño.

SR: Las hojas se fueron por el caño.

SRE: La nafta se fue por el caño.

NS: Las hojas se atascaron en el caño.

SE: La nafta se atascó en el caño.

Conjunto de materiales N°3

Base: La cortina tapó la pared.

SR: La enredadera cubrió la pared.

SRE: El telón cubrió la pared.

NS: La enredadera embelleció la pared.

SE: El telón embelleció la pared.

Conjunto de materiales N°4

Base: El inquilino telefoneó al muchacho.

SR: La panadera llamó al muchacho.

SRE: El locatario llamó al muchacho.

NS: La panadera observó al muchacho.

SE: El locatario observó al muchacho.

Conjunto de materiales N°5

Base: El gasista se presentó ante la secretaria.

SR: La basquetbolista se anunció ante la secretaria.

SRE: La plomera se anunció ante la secretaria.

NS: La basquetbolista se ocultó ante la secretaria.

SE: La plomera se ocultó ante la secretaria.

Conjunto de materiales N°6

Base: La paloma se posó en la ventana.

SR: La abeja se apoyó en la ventana.

SRE: El pato se apoyó en la ventana.

NS: La abeja rozó la ventana.

SE: El pato rozó la ventana.

Conjunto de materiales N°7

Base: El psicólogo completó la mudanza.

SR: La arquitecta terminó la mudanza.

SRE: El psiquiatra terminó la mudanza.

NS: La arquitecta canceló la mudanza.

SE: El psiquiatra canceló la mudanza.

Conjunto de materiales N°8

Base: El jugador asustó al niño.

SR: La lluvia atemorizó al niño.

SRO: La deportista atemorizó al niño.

SS: La lluvia entristeció al niño.

SO: La deportista entristeció al niño.

APÉNDICE 3. Materiales correspondientes al Experimento 3

Se presentan a continuación los seis conjuntos de materiales experimentales empleados en el Experimento 3, compuestos cada uno por una situación base y una situación meta. De cada conjunto de materiales se incluye la versión *sistema de CREs* y la versión *única CRE*. Aunque no haya sido provista durante el experimento a los participantes, entre paréntesis indico aquí la CRE a la que cada hecho pertenece.

Conjunto de materiales N°1

Versión única CRE

Análogo base: El príncipe le partió la cabeza al rey (ASESINATO).

Análogo meta: La hija le lanzó un cuchillo al padre (ASESINATO).

Versión sistema de CREs

Análogo base: El príncipe le partió la cabeza al rey (ASESINATO). Eso hizo que el cocinero le pusiera esposas. (CASTIGO).

Análogo meta: La hija le lanzó un cuchillo al padre (ASESINATO). Eso hizo que el abogado le quitara la libertad condicional (CASTIGO).

Conjunto de materiales N°2

Versión única CRE

Análogo base: El hincha le lanzó una piedra al referí (PROTESTA VIOLENTA).

Análogo meta: El alumno le rayó el auto al profesor (PROTESTA VIOLENTA).

Versión sistema de CREs

Análogo base: El hincha le lanzó una piedra al referí (PROTESTA VIOLENTA). Eso causó que el director del club le quitara su carnet de membresía (SANCIÓN).

Análogo meta: El alumno le rayó el auto al profesor (PROTESTA VIOLENTA). Eso causó que la directora de la escuela le pusiera amonestaciones (SANCIÓN).

Conjunto de materiales N°3

Versión única CRE

Análogo base: El señor se sacaba los mocos frente a las señoras (CONDUCTA SOCIALMENTE INAPROPIADA).

Análogo meta: La mucama hacía gárgaras frente a los niños (CONDUCTA SOCIALMENTE INAPROPIADA).

Versión sistema de CREs

Análogo base: El señor se sacaba los mocos frente a las señoras (CONDUCTA SOCIALMENTE INAPROPIADA). Eso hacía que las señoras se taparan los ojos. (EVITACIÓN).

Análogo meta: La mucama hacía gárgaras frente a los niños (CONDUCTA SOCIALMENTE INAPROPIADA). Eso hacía que los niños subieran la música (EVITACIÓN).

Conjunto de materiales N°4

Versión única CRE

Análogo base: La enfermera le subió la estufa al abuelo (ELIMINAR FRÍO).

Análogo meta: El policía le proveyó una manta al preso (ELIMINAR FRÍO).

Versión sistema de CREs

Análogo base: La enfermera le subió la estufa al abuelo (ELIMINAR FRÍO). Eso hizo que el abuelo le diera un beso (AGRADECIMIENTO).

Análogo meta: El policía le proveyó una manta al preso (ELIMINAR FRÍO). Eso hizo que el preso le convidara tarta (AGRADECIMIENTO).

Conjunto de materiales N°5

Versión única CRE

Análogo base: El empresario le enseñó su auto supersport a la secretaria (FANFARRONEO). Con eso logró que la secretaria le aceptara su invitación (CONQUISTA).

Análogo meta: El joven le habló de sus trofeos deportivos a la compañera (FANFARRONEO). Con eso logró que la compañera le diera su teléfono (CONQUISTA).

Versión sistema de CREs

Análogo base: El empresario le enseñó su auto supersport a la secretaria (FANFARRONEO). Con eso logró que la secretaria le aceptara su invitación (CONQUISTA).

Análogo meta: El joven le habló de sus trofeos deportivos a la compañera (FANFARRONEO). Con eso logró que la compañera le diera su teléfono (CONQUISTA).

Conjunto de materiales N°6

Versión única CRE

Análogo base: El taxista le regaló flores a la pasajera (SEDUCCIÓN). Eso hizo que la pasajera le lanzara un escupitajo (RECHAZO).

Análogo meta: El cantante le recitó un poema a su fan (SEDUCCIÓN). Eso hizo que la fan le diera una bofetada (RECHAZO).

Versión sistema de CREs

Análogo base: El taxista le regaló flores a la pasajera (SEDUCCIÓN). Eso hizo que la pasajera le lanzara un escupitajo (RECHAZO).

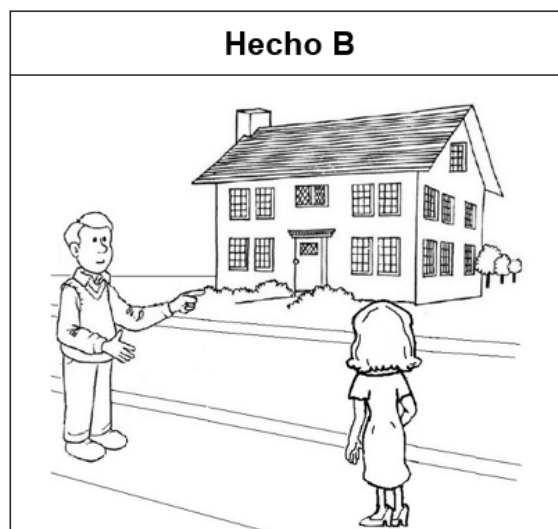
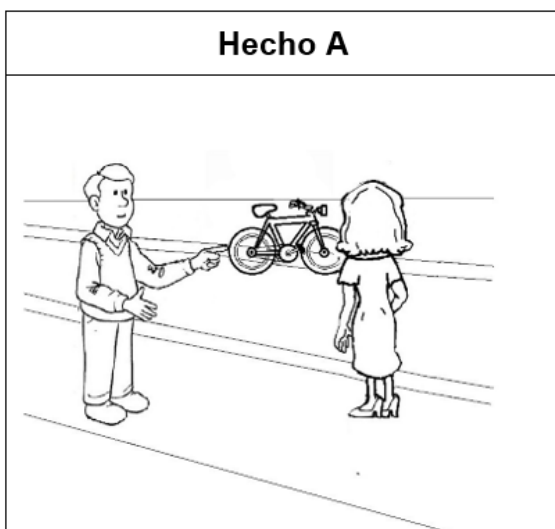
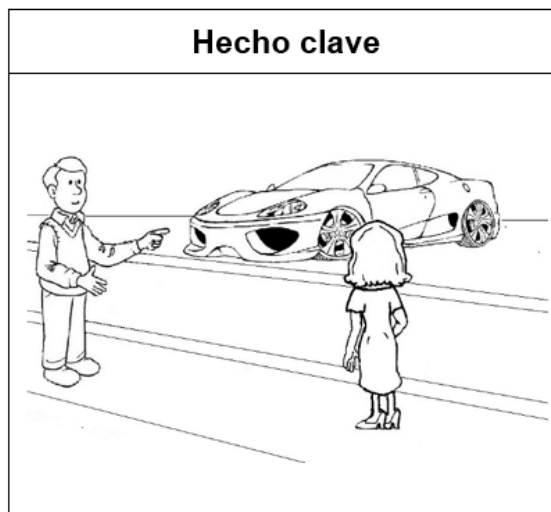
Análogo meta: El cantante le recitó un poema a su fan (SEDUCCIÓN). Eso hizo que la fan le diera una bofetada (RECHAZO).

APÉNDICE 4. Materiales correspondientes al Experimento 4

Se presentan a continuación los seis conjuntos de materiales críticos empleados en el Experimento 4, compuestos cada uno por un triplete de imágenes y una breve descripción. En ésta, indico en mayúsculas la relación y la CRE que recibían respectivamente los participantes de la condición *marco de relación* y *marco de CRE*.

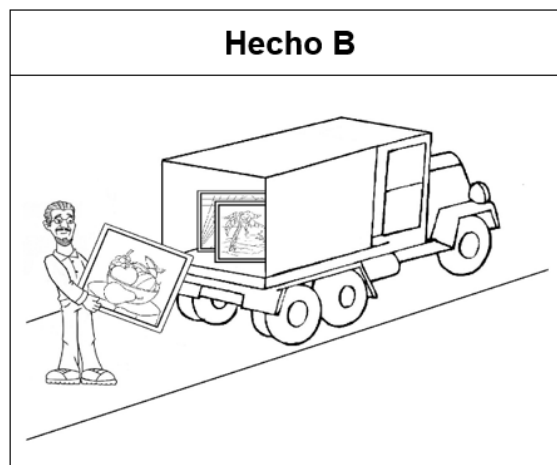
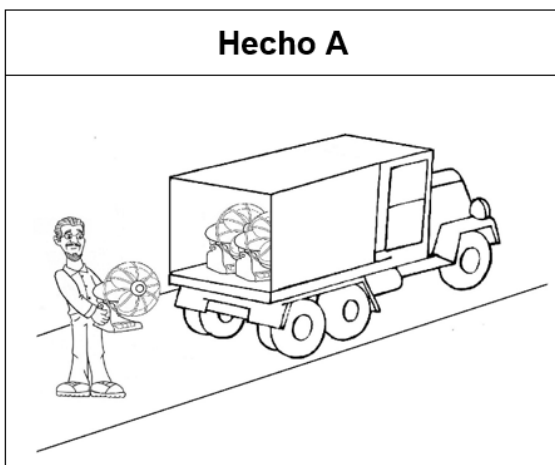
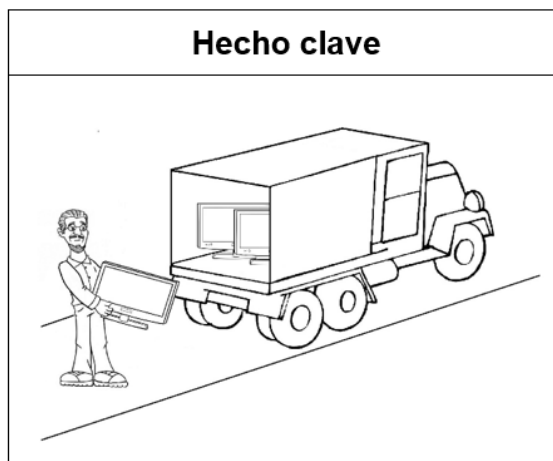
Conjunto de materiales N°1

Los siguientes constituyen casos de SEÑALAR / FANFARRONEO.



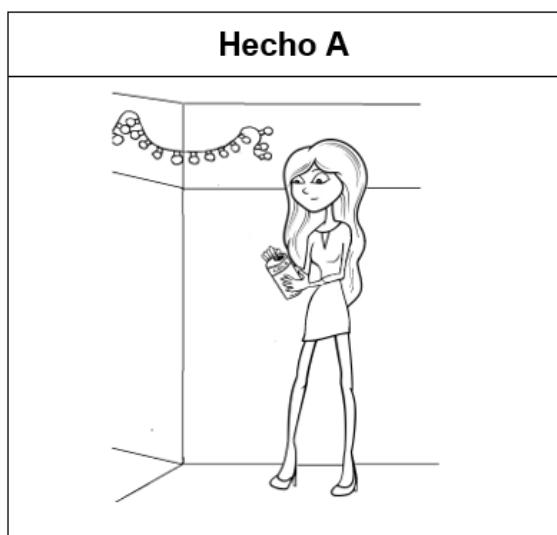
Conjunto de materiales N°2

Los siguientes constituyen casos de CARGAR / CONTRABANDO.



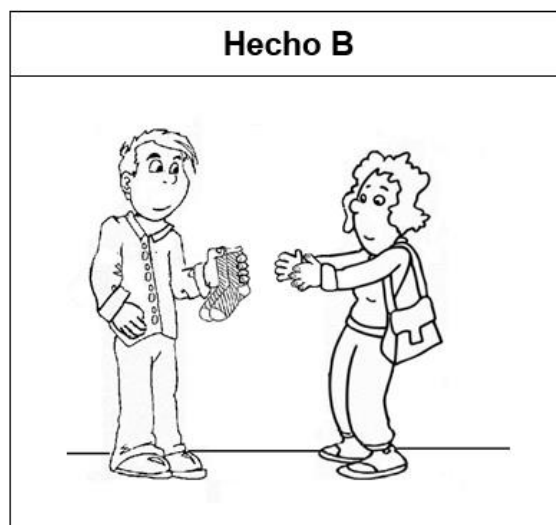
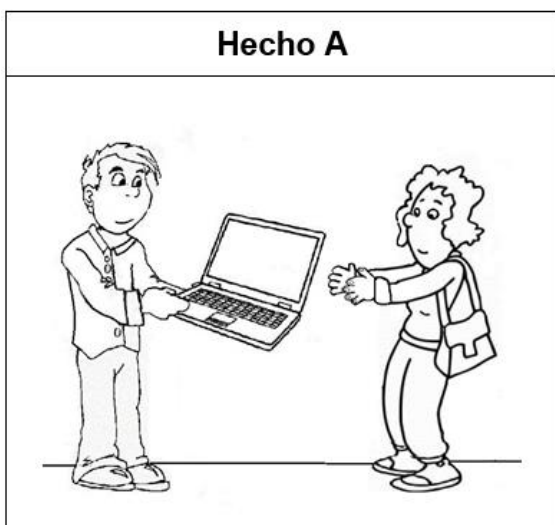
Conjunto de materiales N°3

Los siguientes constituyen casos de ABRIR / FESTEJO.



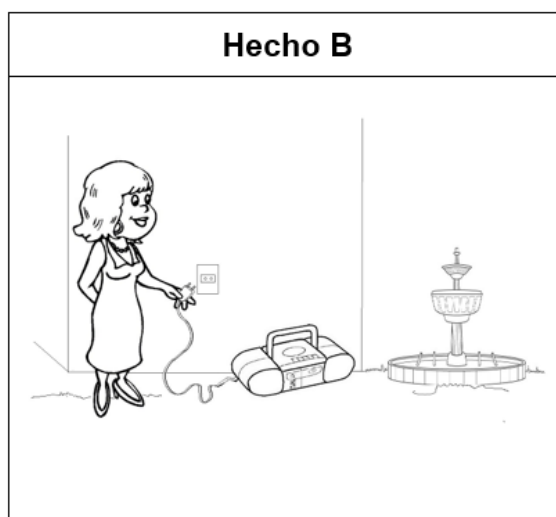
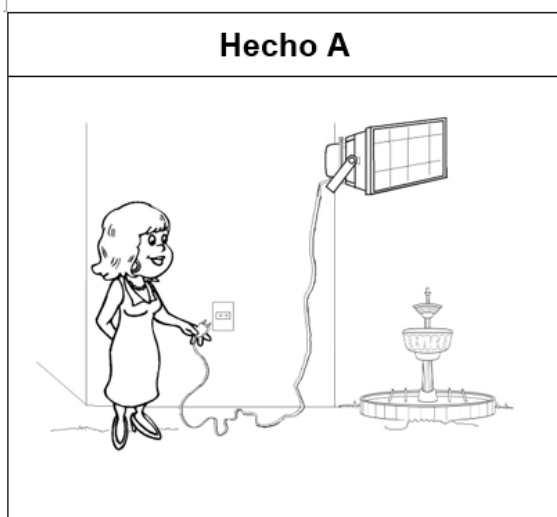
Conjunto de materiales N°4

Los siguientes constituyen casos de DAR / PREMIACIÓN.



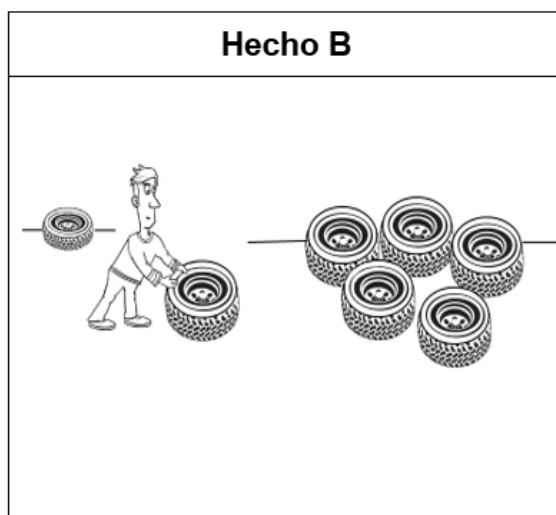
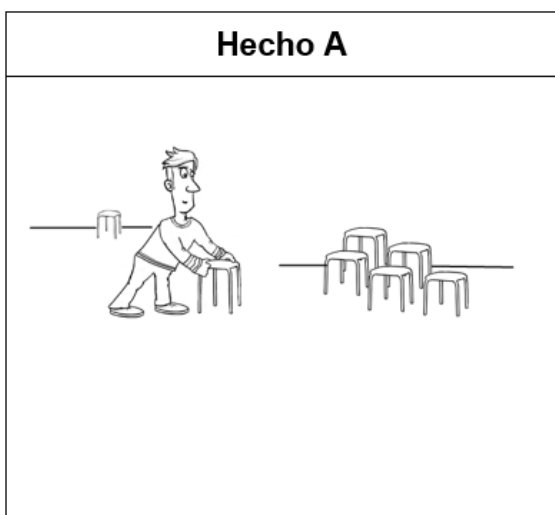
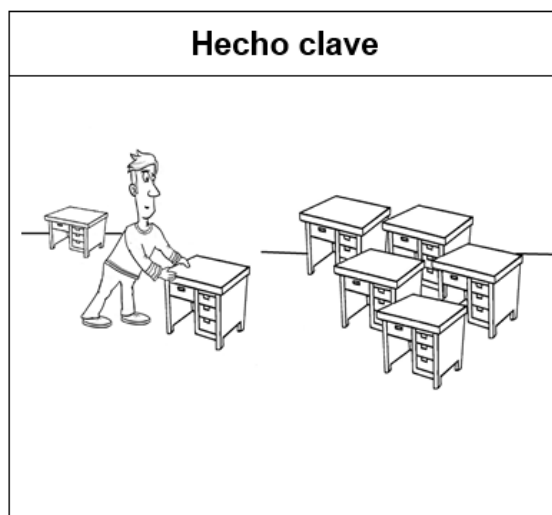
Conjunto de materiales N°5

Los siguientes constituyen casos de ENCHUFAR / GASTO DE ELECTRICIDAD.



Conjunto de materiales N°6

Los siguientes constituyen casos de TRASLADAR / EJERCICIO FÍSICO.



APÉNDICE 5. Materiales correspondientes al Experimento 5

Se presentan a continuación los cuatro conjuntos de materiales empleados en el Experimento 5, compuestos por pares de diálogos analógicos.

Conjunto de materiales N°1

Diálogo N°1



Diálogo N°2



Conjunto de materiales N°2

Diálogo N°1

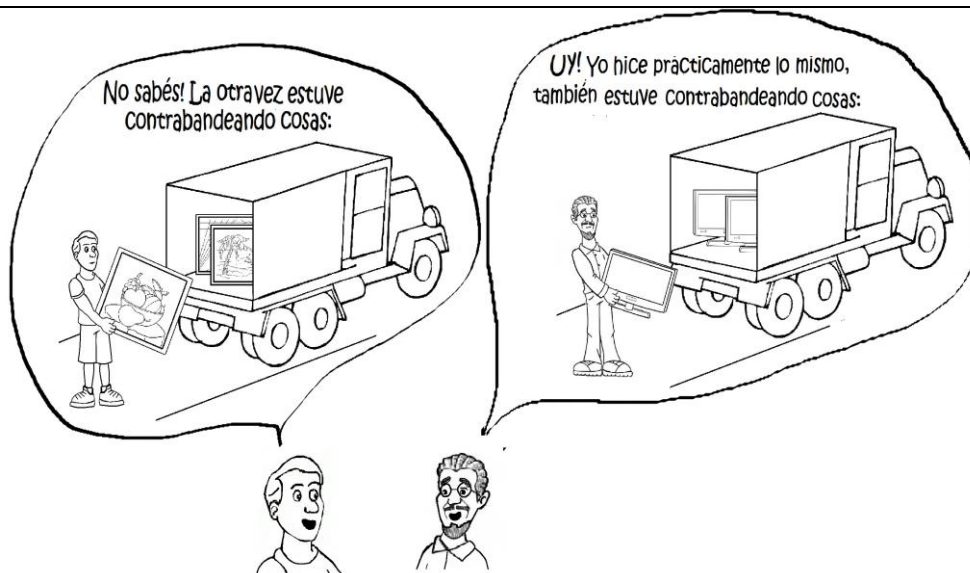


Diálogo N°2

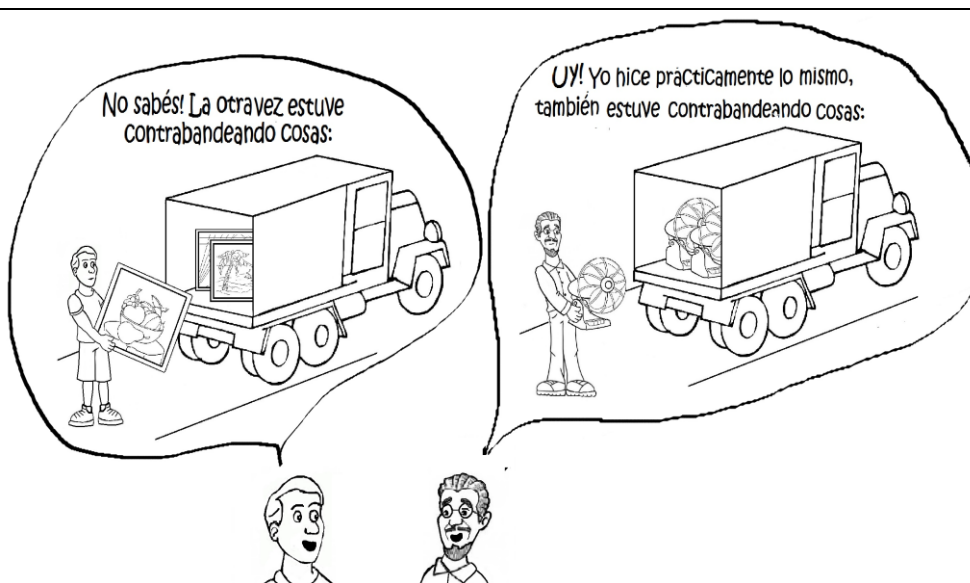


Conjunto de materiales N°3

Diálogo N°1

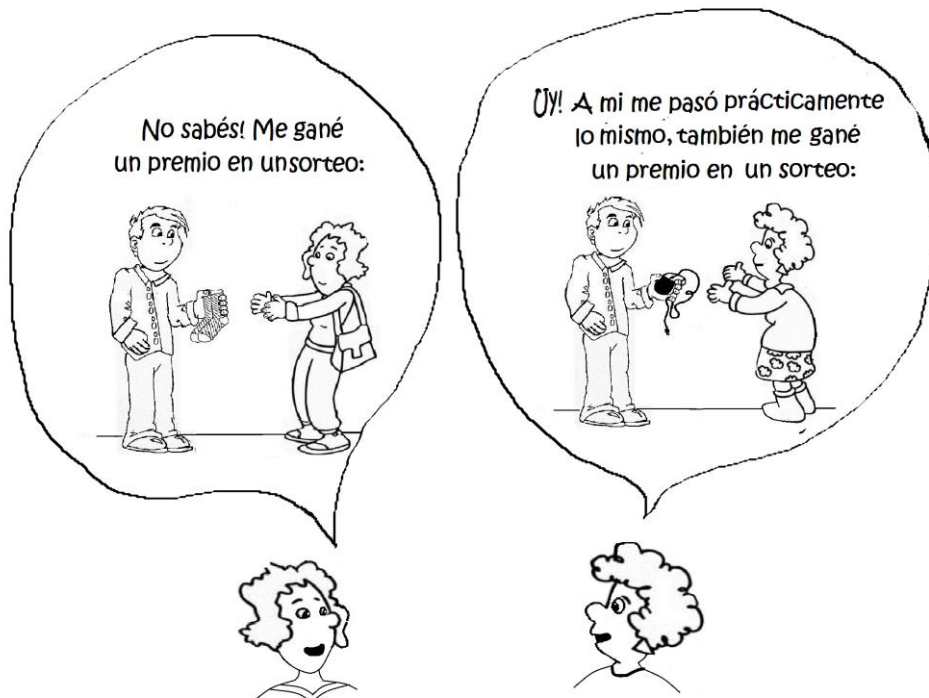


Diálogo N°2

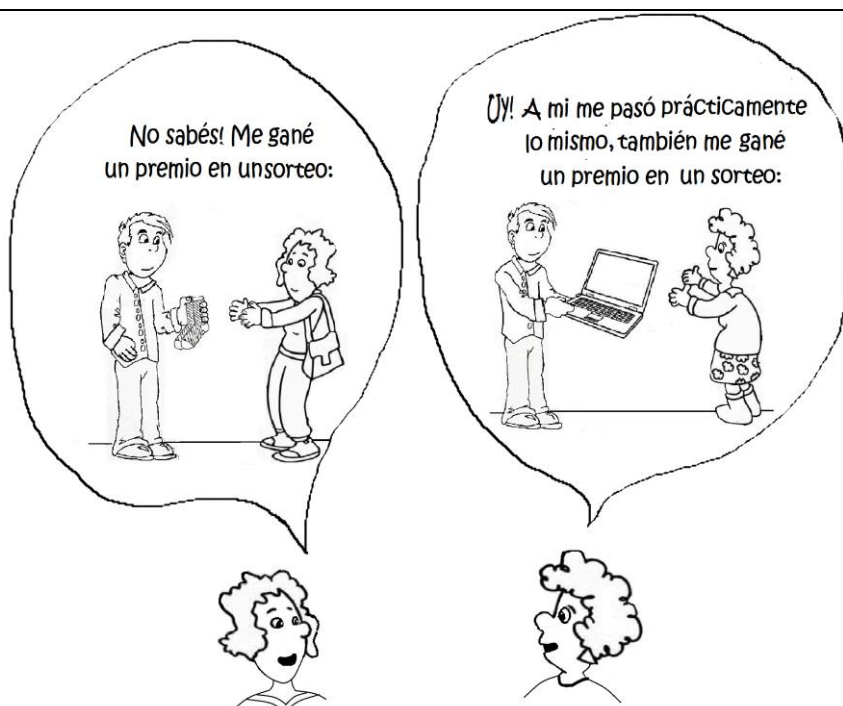


Conjunto de materiales N°4

Diálogo N°1



Diálogo N°2

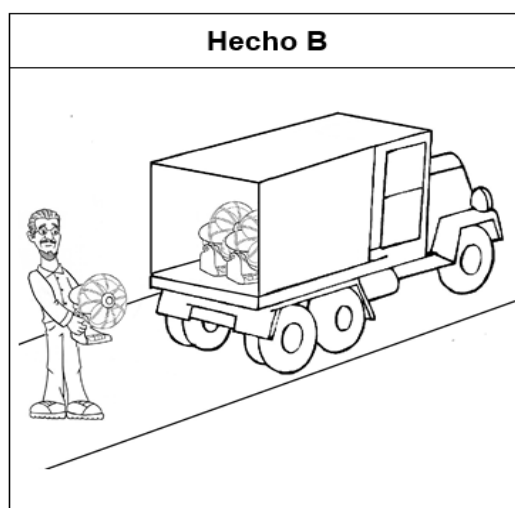
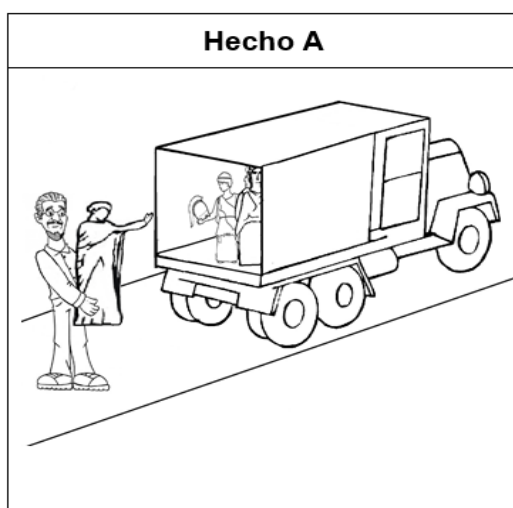
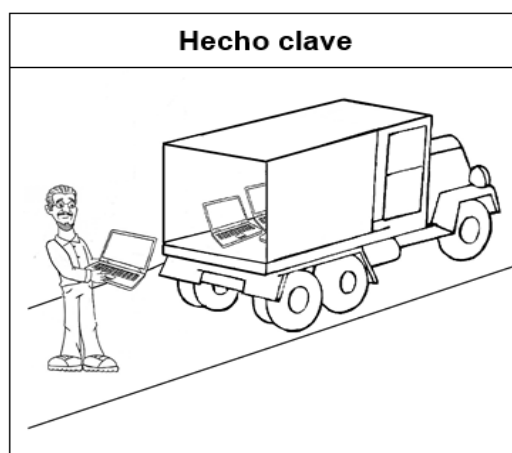


APÉNDICE 6. Materiales correspondientes al Experimento 6

Se presentan a continuación los cuatro conjuntos de materiales empleados en el Experimento 6, compuestos cada uno por un triplete de imágenes y una breve descripción. En ésta, indico en mayúsculas la CRE1 y la CRE2 que recibían respectivamente los participantes de la condición *marco de CRE1* y *marco de CRE2*.

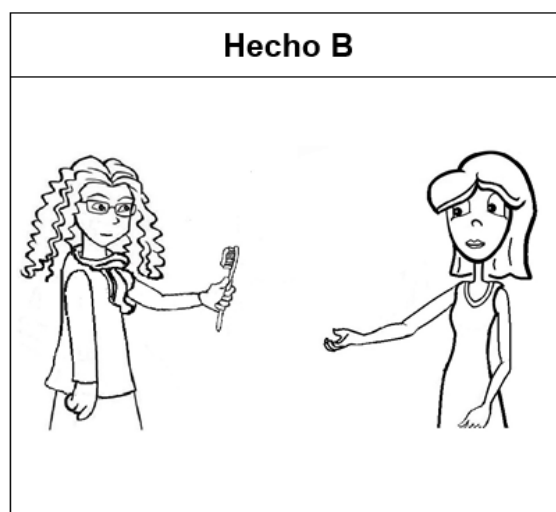
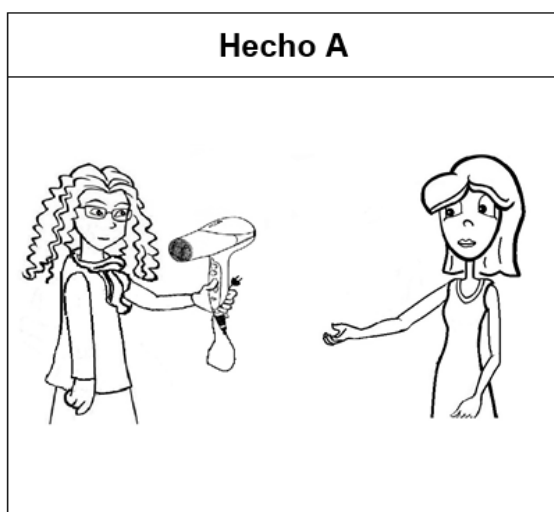
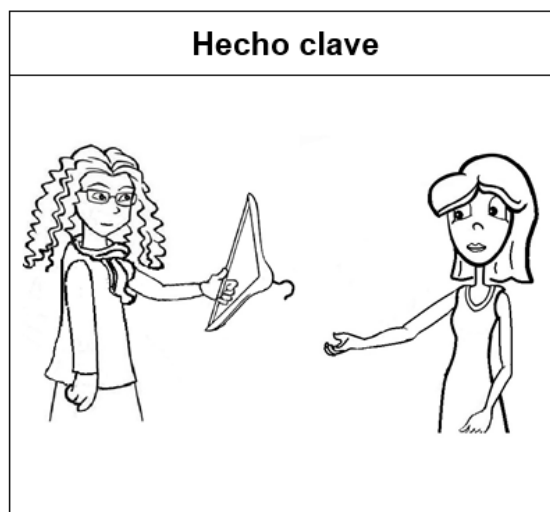
Conjunto de materiales N°1

Los siguientes constituyen casos de CONTRABANDO / EJERCICIO FÍSICO.



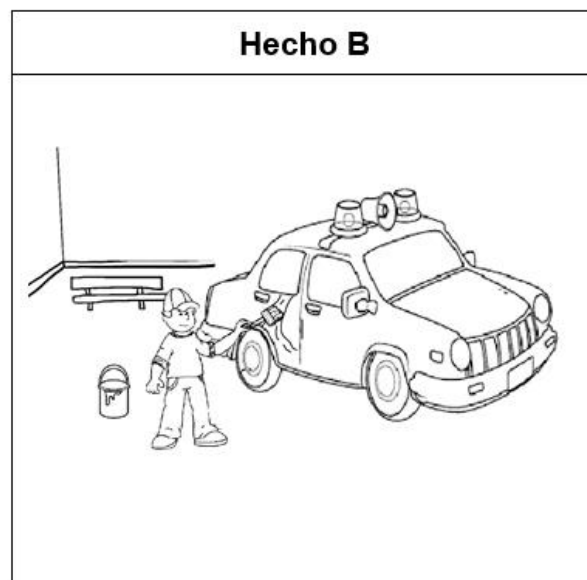
Conjunto de materiales N°2

Los siguientes constituyen casos de PRÉSTAMO / REGALO.



Conjunto de materiales N°3

Los siguientes constituyen casos de TRABAJO / VANDALISMO.



Conjunto de materiales N°4

Los siguientes constituyen casos
de PRUEBA DE PUNTERÍA / CONDUCTA ECOLÓGICA.

