

La Importancia de los Ejemplos Ilustrativos en el Aprendizaje de Conceptos Declarativos

The Importance of Illustrative Examples in Learning Declarative Concepts

Verónica Sofía D'Angelo¹ ORCID: 0000-0002-3170-4313

Resumen

Se presenta un artículo de reflexión que incluye una revisión narrativa y el análisis de las investigaciones más relevantes en psicología cognitiva y educativa sobre el uso de ejemplos ilustrativos para el aprendizaje de conceptos declarativos (esto es, conceptos abstractos denotados por términos clave y definiciones cortas que se pueden aplicar a una amplia variedad de escenarios). Se analizan diferentes estudios, a saber: incorporación de preguntas en el texto, contraste entre estudiar definiciones y ejemplos o sólo definiciones, contraste entre estudiar ejemplos provistos versus

ejemplos creados por el estudiante, ejemplos homogéneos versus ejemplos con diversidad temática. El estudio integra dos corrientes de investigación: la psicología cognitiva y la psicología educativa, mostrando cómo convergen en resaltar la importancia del razonamiento analógico y el papel crucial de los ejemplos en la comprensión de conceptos. Se reconoce que el aprendizaje de categorías relacionales, aunque más tardío en la psicología cognitiva, ofrece una perspectiva valiosa para el campo educativo. *Palabras clave:* Psicología cognitiva; Psicología educativa; Psicología instruccional; Formación de conceptos; Conceptos declarativos; Ejemplos

¹Instituto Rosario de Investigación en Ciencias de la Educación (CONICET-UNR)

Mail de contacto: dangelo@irice-conicet.gov.ar

DOI: <https://doi.org/10.46553/RPSI.20.39.2024.p44-73>

Fecha de recepción: 26 de enero de 2024 - Fecha de aceptación: 30 de abril de 2024

ilustrativos

Abstract

An article of reflection is presented, which includes a narrative review and analysis of the most relevant research in cognitive and educational psychology regarding the use of illustrative examples for the learning of declarative concepts (that is, abstract concepts denoted by key terms and short definitions that can be applied to a wide variety of scenarios). Different studies are analyzed, namely: incorporation of questions in the text, contrast between studying definitions and examples or only definitions, contrast between studying provided examples versus examples created by the student, homogeneous examples versus examples with thematic diversity. The study integrates two streams of research: cognitive psychology and educational psychology, demonstrating how they converge in highlighting the importance of analogical reasoning and the crucial role of examples in understanding concepts. It is recognized that learning relational categories, although later in cognitive psychology, offers a valuable perspective for the educational field.

Keywords: Cognitive psychology; Educational psychology; Instructional psychology; Concept formation; Declarative concepts; Illustrative examples.

Introducción

Criterios de la Exploración

El presente artículo de reflexión sobre la importancia del uso de ejemplos ilustrativos en el aprendizaje de conceptos declarativos incluye una revisión narrativa

centrada en dos corrientes de investigación norteamericanas relacionadas con este tema: los estudios sobre categorización, razonamiento analógico y transferencia en el ámbito de la psicología cognitiva y los estudios sobre conceptos declarativos dentro del campo de la psicología educativa. Se presenta un análisis en el cual ambas corrientes se complementan mutuamente al incorporar elementos teóricos y empíricos la una de la otra, resaltando cómo convergen en subrayar la importancia del razonamiento analógico y el papel crucial de los ejemplos en contraposición a las definiciones.

Los puntos en común entre estas dos líneas específicas seleccionadas fueron identificados inicialmente por Goldwater y Schalk (2016) quien advirtió que ambas se han esforzado por investigar las categorías humanas y la adquisición de conceptos, pero se han centrado tradicionalmente en fenómenos distintos y a menudo utilizando metodologías diferentes. Recientemente se observó que el aprendizaje de categorías relacionales —dentro de la línea cognitiva— ofrecía una perspectiva sobre cómo varias líneas recientes de investigación sobre analogía, memoria y aprendizaje de conceptos se relacionan y pueden proporcionar nuevos aportes al campo educativo.

Para delimitar con mayor precisión el marco teórico es pertinente establecer que cuando nos referimos a “conceptos declarativos”, nos enfocamos exclusivamente en aquellos que siguen la definición propuesta por Rawson et al. (2015): “conceptos abstractos denotados por términos clave y definiciones breves, generalmente una o dos oraciones, que pueden aplicarse a una amplia variedad de escenarios”. Es decir, quedan fuera de esta

definición los conceptos procedurales, o las ideas abstractas que no pueden expresarse en una definición breve, tales como el concepto de “justicia” o “democracia” o bien actitudes o inclinaciones, tales como “tolerancia” o “solidaridad”. Por otro lado, tampoco se consideran todos los estudios dedicados al uso de ejemplos concretos en educación. Son excluidos, por ejemplo, los enfoques derivados de la teoría del aprendizaje situado de Lave y Wenger (1991) y aquellos enfoques no interesados en la representación mental del contenido de aprendizaje ni comprometidos con una teoría sobre el aparato psíquico que incluya un sistema de memoria. En cambio, se consideran especialmente los enfoques de la psicología cognitiva basados en el modelo de memoria de Atkinson y Shiffrin (1968) y su actualización en el modelo multicomponente de Baddeley y Logie (1999). Esto incluye los enfoques de transferencia y razonamiento analógico y las investigaciones que siguen un paradigma clásico dividido en dos fases: una fase de codificación y una fase de recuperación.

Si bien es cierto que el uso de ejemplos ilustrativos es una técnica ampliamente difundida en el ámbito educativo, son escasos los estudios que se proponen evaluar empíricamente variables instruccionales como el tipo de diseño (bloqueado, intercalado), la técnica de estudio (repetición, monitoreo, comparación, diversidad temática), o el número óptimo de ejemplos a presentar, entre otras. Asimismo, son limitados los estudios que han comparado la efectividad de estudiar definiciones abstractas versus ejemplos concretos.

Desarrollo

Planteo del Problema

A medida que progresan las investigaciones educativas, se plantean interrogantes acerca de los mecanismos psicológicos inherentes al proceso de aprendizaje, con la finalidad de perfeccionar tanto la comprensión como la transferencia del conocimiento (Barnett y Ceci, 2002). En la actualidad, frente al volumen y la complejidad de la información que debe ser manejada tanto por la población en general como por los estudiantes en particular, el desafío en el ciclo básico de las carreras universitarias no radica meramente en el cambio de los contenidos, sino en el mejoramiento de las habilidades de pensamiento y la adquisición de conceptos relacionales y abstractos (Resnick, 2010).

En el ámbito universitario, la mayoría de los conceptos y principios impartidos exhiben una naturaleza relacional, integrándose en sistemas más amplios como sistemas científicos y tecnológicos, leyes matemáticas, teorías biológicas o físicas, entre otros. Para lograr una aplicación efectiva de estos conceptos relacionales, es fundamental que los estudiantes puedan "instanciarlos" en una fase inicial. Este término denota la habilidad para identificar y comprender instancias: casos o ejemplos concretos que representen o ilustren el concepto. En este contexto, resulta beneficioso iniciar la exploración de un tema teórico con ejemplos específicos y concretos que proporcionen casos reales para la observación y comprensión de las relaciones entre los elementos. Es notable que esta práctica frecuente, intuitivamente empleada por algunos educadores, ha captado la atención de líneas de investigación en

psicología *educativa* antes que en el ámbito de la psicología *cognitiva*. La influencia de algunos supuestos tradicionales que detallaremos a continuación podría haber contribuido a este orden en el desarrollo científico.

El Problema de la Supremacía de la Abstracción

En ciertos ámbitos disciplinarios educativos, es común considerar la abstracción como una capacidad de propósito general. Esta concepción, arraigada en una postura científica tradicionalmente sostenida y ampliamente difundida, postula la existencia de una capacidad de abstracción o razonamiento general. Se supone que una vez adquirida, esta capacidad se emancipa del ámbito disciplinario específico y puede aplicarse a diversas situaciones, incluso a temas desconocidos para el individuo.

Sobre este supuesto subyacente se construyen inferencias como, por ejemplo, la idea de que los estudiantes, a medida que su pensamiento se vuelve más “abstracto”, pueden prescindir de los ejemplos. Si bien la habilidad para identificar elementos abstractos en un dominio temático aumenta con la experiencia en dicho dominio, es importante señalar precisamente los límites del dominio. La experticia que ocurre dentro de dominios específicos podría no ser transferible a otros.

Las raíces epistemológicas de esta tensión dualista entre concreción y abstracción, con la abstracción como meta superior, pueden rastrearse desde el dualismo platónico, pasando por el racionalismo cartesiano, el constructivismo piagetiano y el modularismo de Fodor (Fodor, 1983). El propósito de Piaget, que consistía en

comprender cómo el pensamiento lógico formal podría emerger de las actividades sensoriomotoras (Piaget, 1959, 1973, 1984), sentó las bases para la concepción generalizada de que el desarrollo cognitivo implica una progresión hacia una capacidad de abstracción separada del mundo concreto que influyó en los estudios del desarrollo subsiguientes.

La pregunta por la abstracción adquirió otros matices en la psicología del razonamiento. Hoy se reconoce que los expertos no sólo son capaces de pensamiento abstracto sino de aplicar correctamente dicho pensamiento en el entorno circundante. Las personas no se caracterizan fundamentalmente como pensadores deductivos, aquellos que aplican reglas previamente adquiridas a casos concretos, sino más bien como inductivos o abductivos, quienes construyen o descubren reglas a partir de casos concretos. La lógica que emerge de manera espontánea se ve significativamente influenciada por el contexto (Cheng y Holyoak, 1985; Cosmides, 1989; Elqayam y Over, 2013; Gigerenzer y Hug, 1992; Johnson-Laird et al., 1972; Johnson-Laird y Byrne, 1991; Over, 2009).

Estudios clásicos sobre novatos y expertos han revelado que los neófitos en un dominio de conocimiento no interpretan las reglas abstractas de la misma manera que los expertos (Chi et al., 1981). Frecuentemente, los estudiantes se centran en los detalles concretos de un caso, mientras que los expertos identifican rápidamente los aspectos funcionales de una situación.

La deducción adquiere importancia en etapas más avanzadas de la formación o la experiencia laboral, cuando un conjunto significativo de categorías generales y reglas

previamente adquiridas comienza a aplicarse. Mientras tanto, el proceso de abstracción se inicia en el caso concreto y requiere un esfuerzo continuo. Este proceso no es uniforme —varía según las disciplinas—, y tampoco es único: existen tantas "escaleras" de abstracción como áreas de conocimiento o temas abordados. Es decir, la abstracción aquí se concibe como un proceso en vez de un producto. Este proceso de abstracción generalizadora no se realiza por única vez sino, por el contrario, se repite con cada abordaje nuevo de cualquier temática desconocida por el razonador que pueda conducir a algún tipo de experticia. Otro rasgo esencial del proceso de abstracción es que no opera "en el vacío"; requiere de contenidos. El ejemplo ilustrativo es un contenido esencial. Aporta un fragmento de realidad concreta que incluye rasgos abstractos, es decir, rasgos comunes a todos los ejemplos de una misma clase (concepto). Por consiguiente, se puede afirmar que los ejemplos no carecen de abstracción. El apoyo del profesor o del libro de texto que proporcionan ejemplos, contribuyen a la formación de esquemas abstractos.

La dualidad racionalista antes mencionada se manifiesta también en un aspecto del proceso de aprendizaje de conceptos. Tanto en textos educativos como en entornos de aprendizaje y en la investigación educativa, las definiciones son comúnmente consideradas como los objetivos principales del aprendizaje, relegando a un segundo plano los ejemplos. Subyace la suposición de que una vez que el estudiante ha internalizado las relaciones abstractas que existen entre los elementos de la definición, puede aplicarla a cualquier caso concreto, independientemente del área

temática.

El Problema de la Supremacía de la Lógica: Desde la Visión Clásica Hasta los Conceptos Relacionales

A diferencia de las investigaciones en psicología educativa que abordaron el aprendizaje de conceptos mediante ejemplos con un abordaje más pragmático, el estudio de las categorías y conceptos en psicología cognitiva se ha centrado en el aprendizaje y la representación mental de las categorías, así como en la inducción y deducción a partir de ellas. Durante décadas, predominó lo que se conoció como "la visión clásica", influenciada por la filosofía antigua, especialmente las ideas de Aristóteles.

Motivado por su lucha contra el relativismo sofista, Aristóteles defendía la existencia de una verdad objetiva y universal basada en la lógica y la observación (Aristóteles, 1982, 2a6-10). Desde esta perspectiva, cada objeto debía ser definido por sus propiedades esenciales, y se aplicaba la restricción lógica del tercero excluido. Su tesis se centró en establecer que las cosas y los conceptos poseían una naturaleza definida y que era factible conocer y afirmar su verdadera esencia. Para ello, se valió de una argumentación basada en la naturaleza intrínseca de las cosas, en contraposición a la retórica persuasiva de los sofistas.

Para Aristóteles, "toda afirmación es, al parecer, verdadera o falsa, mientras que ninguna de las cosas dichas al margen de toda combinación es ni verdadera ni falsa", cada definición establece "qué es" una cosa, y se construye mediante una proposición lógica basada en el género próximo y la diferencia específica, por ejemplo, *el hombre es un animal* (género) *racional* (diferencia

específica). Cada definición incluye características necesarias y suficientes para determinar la membresía de una entidad en una categoría. El enfoque aristotélico basado en entidades y categorías sentó las bases para las primeras investigaciones psicológicas que se enmarcaron en la denominada "visión clásica", e indagaban cómo las personas categorizaban elementos como pertenecientes o no a una categoría. En este paradigma sólo era posible estudiar categorías que representaban entidades (sustantivos) con atributos, por ejemplo, Bruner et al. (1956). No era viable indagar la representación mental de los conceptos relacionales.

El trabajo innovador de Eleanor Rosch en la década de 1970 desafió la visión clásica y contribuyó a su desaparición como teoría dominante en el campo. Sus argumentos teóricos y datos empíricos cuestionaron la idea de categorías basadas en atributos definitorios (Mervis y Rosch, 1981; Rosch, 1978; Smith y Medin, 1981). Más tarde, la teoría de los ejemplares, propuesta por Medin y Schaffer (1978), planteó que las personas no construyen una representación única para un concepto, sino que almacenan ejemplos individuales en la memoria. La similitud juega un papel crucial en esta teoría que destaca la importancia de la experiencia individual en la formación de conceptos y la categorización.

Categorías Relacionales

Como se explicó, la incursión de los psicólogos cognitivos en el estudio de los conceptos relacionales ha sido un proceso más complejo y tardío en comparación con la aparición de las investigaciones educativas de corte más pragmático. La evolución de

la investigación en psicología cognitiva ha seguido un trayecto que abarca desde la visión clásica hasta llegar al estudio de las categorías relacionales en años recientes. Estas categorías se definen no solo por características compartidas, sino también por las relaciones entre diferentes conceptos. Este enfoque reconoce la complejidad inherente de las categorías en el mundo real y cómo las personas las comprenden y utilizan en diversos contextos.

Mientras las categorías de entidad se basan en características estables de los objetos, como "tiene alas" para un pájaro, las categorías relacionales expresan conexiones entre objetos, como "un carnívoro es un animal que se alimenta de otros animales" (Gentner y Kurtz, 2005). Esta distinción entre características intrínsecas y relaciones extrínsecas es esencial para comprender cómo se representan y aprenden diferentes tipos de categorías.

Las categorías relacionales, que incluyen las categorías ad hoc (Barsalou, 1983), se construyen para resolver problemas específicos y agrupan objetos no por sus similitudes intrínsecas, sino por su utilidad en situaciones concretas. Por ejemplo, la categoría "cosas para llevar a la playa" agrupa objetos como toallas y protector solar por su relevancia en esa situación. Estas categorías pueden presentar una estructura graduada en torno a un ideal, como la cantidad de calorías en las comidas para una dieta de pérdida de peso.

Los estudios empíricos respaldan la importancia de distinguir entre categorías relacionales y basadas en características, argumentando que las categorías relacionales desempeñan un papel crucial en la cognición de nivel superior y la transferencia de

conocimiento (Day y Gentner, 2007; Day y Goldstone, 2011; Gentner et al., 2003; Goldwater et al., 2011; Halford et al., 2010; Penn et al., 2008).. Aunque la mayoría de la investigación se ha centrado en categorías de entidades, comprender cómo se transfieren las estructuras relacionales a través de diferentes dominios temáticos es fundamental para entender la transferencia de conocimiento.

El paradigma experimental más utilizado para estudiar el aprendizaje de categorías relacionales es el aprendizaje por clasificación inductiva, donde se presentan ejemplos de categorías y las personas deben aprender a identificar las relaciones entre las propiedades de los ejemplos y las categorías. Este enfoque permite investigar aspectos críticos del aprendizaje basado en la comparación de ejemplos y sigue siendo fundamental en la investigación actual sobre categorización y aprendizaje.

Las categorías relacionales son un concepto fundamental en la comprensión de cómo las entidades en el mundo interactúan entre sí. A diferencia de las categorías basadas en similitudes intrínsecas, como el color o la forma, las categorías relacionales capturan las relaciones extrínsecas entre entidades, lo que las hace particulares en el ámbito de la categorización (Gentner y Kurtz, 2005). Su aplicabilidad no se limita a un dominio específico de conocimiento o conjunto de características superficiales, lo que las convierte en un fenómeno de interés tanto en la educación formal como en la vida cotidiana (Gentner y Kurtz, 2005; Goldwater y Schalk, 2016; Markman y Stilwell, 2001).

La transferencia de estructuras relacionales a través de diferentes dominios de conocimiento es un proceso clave que

subyace en la transferencia de conocimiento en general. Este fenómeno ha recibido una atención considerable en la literatura científica, destacando la importancia de entender cómo los conceptos relacionales se trasladan entre distintos ámbitos, como la biología, los negocios y las conductas sociales científicas (Day y Goldstone, 2012; Goldwater y Schalk, 2016; Loewenstein, 2010; Reeves y Weisberg, 1994).

A pesar de su relevancia en la formación de analogías y en la transferencia de conocimiento, la investigación sobre la transferencia de categorías relacionales entre diversos campos de conocimiento es aún limitada. Sin embargo, varios estudios han comenzado a explorar este aspecto, destacando la necesidad de comprender mejor cómo se lleva a cabo este proceso (Honke y Kurtz, 2019; Kurtz et al., 2013; Kurtz y Honke, 2020; Patterson y Kurtz, 2014, 2020; Rehder y Ross, 2001; Snoddy y Kurtz, 2017, 2021).

En el ámbito del estudio de las categorías relacionales, el aprendizaje por clasificación inductiva continúa siendo el paradigma experimental preponderante y guarda una notable similitud con el enfoque utilizado en las investigaciones en psicología educativa sobre el aprendizaje de conceptos. Este método, desarrollado en dos fases distintivas, la codificación y la prueba, implica la presentación de ejemplares de categorías relacionales, que son ejemplos concretos de conceptos, a los participantes. Estos individuos deben entonces clasificar estos ejemplares y recibir retroalimentación sobre su desempeño.

A través de este proceso iterativo, los participantes comienzan a discernir las relaciones subyacentes entre las propiedades

de los ejemplares y las categorías a las que pertenecen, lo que contribuye a una mejora gradual en su capacidad para identificarlas correctamente. La fase de prueba subsiguiente, realizada sin retroalimentación, permite evaluar la retención del conocimiento adquirido durante la fase de aprendizaje y explorar aspectos críticos del proceso de aprendizaje.

La estructura y la metodología de esta tarea proporcionan una sólida base para investigar aspectos aún no completamente comprendidos del aprendizaje, especialmente en términos de comparación de ejemplos y generalización de conocimiento. Si bien se reconoce ampliamente que los ejemplos ilustrativos son una herramienta efectiva tanto en la práctica docente como en la investigación teórica para mejorar el aprendizaje conceptual, los mecanismos exactos que subyacen a su capacidad facilitadora aún no están completamente esclarecidos.

Habiendo elaborado de manera reconstructiva el trayecto de la psicología cognitiva hacia los conceptos relacionales, y al acercarnos al tema de estudio en psicología educativa, a continuación se presenta un resumen de las investigaciones más relevantes en psicología educativa que incorporan elementos cognitivos sobre transferencia y razonamiento analógico. Además, se incluyen los estudios más recientes donde ambas perspectivas convergen, centrándose en el uso de ejemplos concretos en el aprendizaje de conceptos declarativos, de acuerdo con los criterios establecidos en la sección inicial, y destacando el papel de la diversidad temática.

Incorporación de Preguntas en la Prosa

La forma más común y extendida mediante la cual los estudiantes adquieren conocimiento académico es la lectura de prosa, que generalmente se presenta en forma de texto continuo y expositivo, como artículos científicos, libros y manuales, entre otros.

Algunos investigadores se han dedicado a explorar estrategias para intervenir en la actividad de lectura pasiva, buscando fomentar una participación más profunda por parte de los estudiantes en el contenido de los textos. El objetivo es estimular una comprensión más integral y favorecer la retención a largo plazo de la información.

El análisis de textos ha sido objeto de estudio tanto para lingüistas como para lógicos a lo largo de un extenso período. Las primeras investigaciones en psicología instruccional se centraron en unidades cuasi-lingüísticas, tales como la oración, los párrafos, las preguntas, y la determinación del lugar apropiado para insertar preguntas. Progresivamente, esta perspectiva evolucionó hacia una consideración más profunda de la cognición, abordando los ejemplos como unidades dentro del modelo de situación y las definiciones como unidades de abstracción. A medida que los psicólogos dirigieron su interés hacia la comprensión de textos, empezaron a explorar el procesamiento mental de las representaciones textuales en lugar de enfocarse exclusivamente en los textos en sí (Kintsch y Rawson, 2005).

Las primeras estrategias de investigación sobre el aprendizaje de conceptos declarativos exploraron el papel de las preguntas de comprensión que se agregaban debajo de los párrafos. Anderson y Biddle (1975) realizaron una revisión sobre

el uso de preguntas durante la actividad de comprensión lectora, influenciados por los niveles de procesamiento y memoria de Craik y Lockhart (1972). La introducción de la noción de niveles de procesamiento por Kintsch (1974) marcó un impacto significativo en la literatura científica sobre la comprensión de textos.

Estos hallazgos revolucionaron la investigación sobre la comprensión de textos, demostrando que las unidades de ideas que forman la estructura de nivel superior tienen una retención más sólida en la memoria a largo plazo que las unidades de ideas presentes en niveles inferiores. Esto condujo al desarrollo de estrategias pedagógicas que reconocen la influencia de la estructura del material en el proceso de aprendizaje de textos expositivos (Mayer, 2019). Posteriormente, investigadores como Kintsch (1998) y Zwaan y Radvansky (1998), entre otros, descubrieron que los detalles específicos de la escena impactan sobre el recuerdo.

Así, el modelo de comprensión textual se configuró con tres niveles: (a) un nivel inferior o lingüístico, donde se procesan las palabras y frases específicas del texto; (b) un nivel de abstracción que representa el significado real del texto; y (c) un tercer nivel (modelo de situación), que va más allá de lo explícitamente mencionado en el texto. En este último nivel, los lectores deben integrar la información proporcionada con el conocimiento previo relevante y sus propios objetivos de lectura (Kintsch, 1998).

Esta perspectiva de la comprensión como la construcción de un modelo mental de la situación abarca tanto la comprensión de niveles abstractos, con frecuencia ocupados por las definiciones de conceptos, como

los niveles de representación del contexto, a veces presentados en forma de ejemplos ilustrativos o casos concretos. En los libros de texto, ambos tipos de información se presentan de manera casi indistinguible, integrados en la prosa.

El Poder de los Ejemplos en Contraste con las Definiciones

Rawson et al. (2015) se propusieron como objetivo investigar si el uso de ejemplos ilustrativos mejora el aprendizaje de conceptos declarativos en comparación con solo usar definiciones. El objetivo secundario fue indagar si el orden de presentación (*definición luego ejemplos* versus *ejemplos luego definición*) incide en el aprendizaje.

Los participantes del Experimento 1a fueron estudiantes de pregrado de la carrera de psicología matriculados en la Universidad Estatal de Kent ($n = 131$, 73% mujeres, media de edad = 20.5, $DE=0.4$). Los participantes del Experimento 1b eran estudiantes matriculados en la Universidad de Washington ($n = 176$, 57% mujeres, media de edad: 19.8, $DE=0.2$).

Los Experimentos 1a y 1b investigaron el efecto de la secuencia de presentación de definiciones y ejemplos en el aprendizaje de conceptos declarativos. En ambos experimentos, se utilizó un diseño experimental con tres grupos diferentes: (a) Grupo de "Solo Definición": Estudiantes que solo estudiaron la definición de cada concepto; (b) Grupo de "Definición luego Ejemplos", donde se sigue el orden didáctico tradicional; y (c) Grupo de "Ejemplos luego Definición", inspirado en corrientes afines al aprendizaje por descubrimiento.

Los conceptos utilizados en el estudio estaban relacionados con el tema

de juicio y toma de decisiones humanas. Cada concepto tenía una definición breve y diez ejemplos que ilustraban el concepto en situaciones del mundo real, que fueron extraídos de diferentes libros de psicología utilizados en cursos universitarios.

Tras la culminación de todas las fases de investigación, los participantes fueron sometidos a una prueba de memoria de recuerdo con clave (*cued recall*), en la cual se les instó a recordar las definiciones asociadas a los conceptos a partir de términos clave específicos. Posteriormente, se administró una prueba de clasificación de ejemplos, donde se les presentaron ejemplos y se les solicitó identificar a qué concepto pertenecían. Como fase complementaria, se llevaron a cabo otras pruebas destinadas a evaluar la familiaridad previa de los estudiantes con los conceptos.

Los resultados revelaron que la inclusión de ejemplos ilustrativos generó una mejora significativa en el aprendizaje conceptual de los conceptos declarativos en comparación con el grupo que únicamente recibió la definición. Tanto el grupo que recibió ejemplos antes como el que los recibió después de la definición superaron al grupo que solo tuvo acceso a la definición en la clasificación tanto de los ejemplos estudiados durante el proceso de aprendizaje como de los ejemplos nuevos que no fueron presentados durante dicho proceso. No obstante, no se observaron diferencias significativas entre los dos grupos que recibieron ejemplos, ya sea antes o después de la definición.

En relación con la retención de las definiciones (donde los participantes debían escribir la definición a partir del término clave del concepto), los resultados fueron

heterogéneos. En el Experimento 1a, el grupo que únicamente recibió la definición mostró un rendimiento superior en la recuperación de las definiciones en comparación con los grupos que recibieron ejemplos. Sin embargo, en el Experimento 1b, no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en la recuperación de las definiciones.

En síntesis, los hallazgos indican que la inclusión de ejemplos ilustrativos, ya sea antes o después de la presentación de la definición, contribuye positivamente al aprendizaje conceptual de conceptos declarativos en comparación con la presentación exclusiva de la definición. No se observaron diferencias sustanciales en el impacto del orden de presentación de ejemplos y definiciones en el proceso de aprendizaje. No obstante, se destaca que la memoria de las definiciones puede verse influenciada por la presencia de ejemplos, aunque esta relación puede depender del contexto específico de la investigación.

En el Experimento 2, los participantes eran estudiantes de psicología de pregrado de la Universidad Estatal de Kent ($n=197$, 60 % mujeres, media de edad: 19.6, $DE=0.2$) El objetivo principal consistió en replicar el hallazgo anterior que evidencia la mejora en el aprendizaje de conceptos declarativos mediante la inclusión de ejemplos ilustrativos. Se mantuvieron los grupos "Sólo definición" y "Definición luego Ejemplos" del experimento previo, mientras que se eliminó el grupo "Ejemplos luego Definición". Esta decisión se fundamentó tanto en la falta de diferencias significativas entre los dos grupos de ejemplos como en la consideración de que dicha disposición no refleja de manera representativa cómo se

presentan comúnmente los ejemplos en la instrucción en el aula y en los materiales de texto.

Además de la replicación, el Experimento 2 exploró dos factores adicionales que podrían modular los efectos de los ejemplos, tomando como base la práctica educativa convencional en la presentación de ejemplos. A diferencia del Experimento 1, donde los participantes estudiaron la definición de un conjunto de conceptos antes de revisar los ejemplos correspondientes, en el Experimento 2 se manipuló el esquema de presentación. En la condición "intercalada", se presentaron primero todas las definiciones, seguidas de distintas rondas de ejemplos para cada concepto. En contraste, en la condición "bloqueada", se introdujo la definición de cada concepto seguida por todos los ejemplos relacionados con ese concepto antes de abordar el siguiente.

En el Experimento 2, se manipuló la disponibilidad de definiciones mediante dos condiciones: (a) presentación "concurrente", donde la definición acompañaba al nombre del concepto y al ejemplo en cada prueba de estudio y (b) presentación "sin definición", donde la definición no se mostraba con los ejemplos, obligando a los participantes a intentar recuperar la definición de la memoria al estudiar los ejemplos. Para analizar los efectos de estos factores, se conformaron cinco grupos: el grupo "Sólo Definición" (análogo al del Experimento 1) y cuatro versiones del grupo "Definición luego Ejemplos", que variaron en el esquema de presentación y la disponibilidad de definiciones (Concurrente Bloqueado, Concurrente Intercalado, Sin definición Bloqueado, Sin definición Intercalado).

En relación con la replicación de los resultados clave del Experimento 1a, el rendimiento del grupo intercalado resultó nuevamente superior al del grupo "Solo Definición", tanto en la clasificación de ejemplos estudiados como en la de ejemplares nuevos. En cuanto al esquema de presentación, no se encontró una ventaja de la intercalación cuando las definiciones estaban presentes, observándose tendencias no significativas en la dirección opuesta. Respecto a la disponibilidad de definiciones, se observó que presentar definiciones con ejemplos tendió a mejorar el rendimiento de clasificación cuando las pruebas estaban bloqueadas, pero las tendencias fueron en la dirección opuesta cuando las pruebas estaban intercaladas.

En relación con el recuerdo con clave de las definiciones, el grupo intercalado y el grupo "Sólo Definición" no difirieron significativamente. Por lo tanto, a diferencia del Experimento 1a pero en concordancia con el patrón del Experimento 1b, el aumento en el rendimiento de clasificación debido a la presentación de ejemplos no fue compensado por un costo en el recuerdo de las definiciones.

En general, los resultados de estos experimentos corroboran de manera concluyente que proporcionar ejemplos ilustrativos puede mejorar significativamente el aprendizaje conceptual de conceptos declarativos. Los investigadores subrayan la existencia de diversas direcciones interesantes para futuras investigaciones, como la exploración de factores moderadores y la utilización de otras medidas y condiciones de aprendizaje para una comprensión más profunda del poder de los ejemplos ilustrativos en el

aprendizaje conceptual. En conclusión, estos experimentos han revelado solo una pequeña parte del potencial de los ejemplos para mejorar el aprendizaje conceptual y enfatizan la necesidad de más investigación para comprender completamente sus efectos y los mecanismos subyacentes.

Los Ejemplos Como Objetivos Primarios de Aprendizaje

Wissman et al. (2023) argumentan que los estudios previos sobre la enseñanza de conceptos declarativos, utilizando ejemplos y definiciones (e.g., Rawson et al., 2015; Rawson y Dunlosky, 2016) han tratado los ejemplos ilustrativos como si desempeñaran un papel suplementario en relación con las definiciones. Este enfoque implicaría, entre otras cosas, facilitar la comprensión de los términos abstractos presentes en las definiciones al vincularlos con elementos concretos del mundo real a los que podrían hacer referencia (Merrill et al., 1992). Bajo esta perspectiva, quedaba pendiente investigar si se podría mejorar el aprendizaje de conceptos declarativos al considerar los ejemplos como un objetivo principal del proceso de aprendizaje. Wissman et al. adoptaron la teoría del razonamiento analógico como parte de su marco teórico, dada la extensa exploración previa del aprendizaje de conceptos en contextos del mundo real, donde los participantes suelen extraer esquemas al comparar casos mediante alineación y mapeo estructural (Gentner, 1983, 1989; Gentner y Markman, 1997).

Los participantes del Experimento 1 eran estudiantes de pregrado de la carrera de psicología matriculados en Midwestern University ($n = 127$, 77% mujeres, media de

edad = 19.4 años, $DE = 0.3$).

En dos experimentos con procedimientos similares, los participantes de dos condiciones experimentales leyeron un pasaje de psicología que incluía la definición y un ejemplo concreto para 10 conceptos diferentes. Tras la lectura, la actividad de ejercitación de los participantes dependió de la condición experimental a la que fueron asignados. Utilizando una técnica de práctica basada en la recuperación, el grupo de definiciones tuvo tres oportunidades para intentar recordar la definición de cada concepto, recibiendo retroalimentación tras cada intento. Por otro lado, el grupo de práctica de ejemplos tuvo tres oportunidades para recordar el ejemplo correspondiente a cada uno de los conceptos. Dos días después, los participantes regresaron para completar la segunda sesión, en la cual debían aplicar los conceptos aprendidos a situaciones nuevas y realizar pruebas de recuerdo guiado de definiciones y ejemplos.

Se observó que el grupo de definiciones recordó mejor las definiciones y el grupo de ejemplos recordó mejor los ejemplos (ejemplos en el grupo de ejemplos, definiciones en el grupo de definiciones). En términos de la completitud del recuerdo, se encontró que un mayor porcentaje de ejemplos fue recordado completamente en el grupo de ejemplos en comparación con el porcentaje de definiciones recordadas completamente en el grupo de definiciones. Respecto al recuerdo del contenido no objetivo (es decir, definiciones para el grupo de ejemplos y ejemplos para el grupo de definiciones), mientras que el grupo de ejemplos recordó algunas definiciones, el grupo de definiciones apenas recordó ejemplos. Incluso en aquellos casos en

los que los participantes no pudieron recordar su contenido "objetivo", el grupo de ejemplos pudo recordar una proporción significativamente mayor de definiciones en comparación con la proporción de ejemplos recordados por el grupo de definiciones.

En relación con la clasificación de nuevos ejemplares de los conceptos estudiados, se encontró que el grupo de ejemplos tuvo un mejor rendimiento que el grupo de definiciones. Esta ventaja se mantuvo incluso en aquellos casos en los que los participantes demostraron un recuerdo completo del material asignado para su estudio.

En síntesis, los resultados de ambos experimentos indican que el aprendizaje de conceptos declarativos a través de ejemplos concretos condujo a una mejor aplicación de los conceptos en situaciones nuevas en comparación con el aprendizaje basado en definiciones abstractas. Estos hallazgos sugieren que el uso de ejemplos concretos puede ser una estrategia efectiva para mejorar la aplicación de conceptos en contextos de aprendizaje.

Ejemplos Provistos vs. Ejemplos Generados por los Participantes

Hamilton (1989), llevó a cabo una evaluación de los efectos de solicitar a los participantes que crearan sus propios ejemplos de conceptos sobre el recuerdo, clasificación y aplicación a la resolución de problemas. En este estudio, todos los participantes, estudiantes de psicología, estudiaron un pasaje sobre cuatro principios psicológicos que contenían preguntas de aplicación precedidas de preguntas de definición insertadas después de párrafos seleccionados. Las preguntas de aplicación

pedían a los participantes que identificaran ejemplos nuevos de conceptos, mientras que las preguntas de definición solicitaban a los participantes que identificaran definiciones apropiadas. La mitad de los participantes también recibieron instrucciones después de cada conjunto de preguntas auxiliares para escribir dos ejemplos personales del concepto bajo estudio, es decir, elaborar su conocimiento conceptual. Esta elaboración no produjo diferencias significativas con respecto al recuerdo y la clasificación de conceptos. Sin embargo, generó un efecto positivo sobre la resolución de problemas.

En un estudio posterior (Hamilton, 1990), se investigaron nuevamente los efectos de generar ejemplos propios por parte de los estudiantes. En esta ocasión, todos los estudiantes respondieron preguntas auxiliares acerca del texto, similar a estudios previos. Posteriormente, la mitad de los estudiantes recibieron tres ejemplos adicionales, mientras que a la otra mitad se le pidió que inventaran tres ejemplos propios. Todos los estudiantes completaron un test de recuerdo de definiciones, un test de clasificación de ejemplos y una tarea de resolución de problemas. Proporcionar ejemplos, en contraste con hacer que los estudiantes generen ejemplos propios, produjo un efecto significativo sobre el rendimiento en la resolución de problemas, aunque no tuvo efecto en las demás tareas.

Siguiendo el marco propuesto por Rawson et al. (2015, ver arriba), se introduce un enfoque para el aprendizaje de conceptos declarativos que busca aislar el efecto de los ejemplos ilustrativos para medir su potencial específico respecto al efecto del estudio de las definiciones. Esta es una diferencia fundamental con respecto a investigaciones

anteriores. Otra diferencia es que ya no se trabaja principalmente con "prosa". Aunque se proporcionará un breve texto expositivo introductorio, el conjunto de ejemplos principales no aparecerá en la introducción sino a lo largo de una secuencia de ejemplos alternados de distintos conceptos. El objetivo es aislar los efectos de definiciones y ejemplos.

Zamary et al. (2016) buscaron contrastar la recepción de ejemplos con su construcción por parte de los estudiantes. Los participantes eran estudiantes de pregrado de psicología asistentes a la universidad de Midwestern (65% mujeres, media de edad= 19 años, $DE=0.3$).

En una fase inicial, se proporcionó a los participantes un pasaje de un libro de psicología social que contenía definiciones de 10 conceptos declarativos. Durante la fase de práctica, los participantes fueron asignados a tres condiciones diferentes: (a) ejemplos proporcionados por los experimentadores, (b) ejemplos generados por los participantes, y (c) una combinación de ejemplos proporcionados y ejemplos generados. En esta última, los participantes estudiaron un ejemplo proporcionado para un concepto y luego generaron su propio ejemplo para el mismo concepto en el siguiente ensayo, repitiendo este patrón para cada uno de los 10 conceptos.

Dos días después, los participantes completaron una prueba de clasificación de ejemplos y una prueba de recuerdo de definiciones. Durante la clasificación de ejemplos estudiados, tanto los participantes que recibieron ejemplos proporcionados como los del grupo de combinación superaron al grupo de ejemplos generados. En la clasificación de ejemplos no

estudiados, los participantes que recibieron ejemplos proporcionados superaron tanto al grupo de combinación como al de ejemplos generados. Los análisis adicionales sugieren que los ejemplos proporcionados fueron más efectivos que los generados debido a su mayor variedad y calidad. Aunque el grupo que generó ejemplos tuvo que proporcionar más ejemplos en total, esto no se tradujo en beneficios significativos.

En resumen, los resultados sugieren que los ejemplos proporcionados fueron más efectivos que los generados por los estudiantes para mejorar el aprendizaje de conceptos declarativos. Además, la combinación de ambos tipos de ejemplos no mostró una ventaja significativa sobre las técnicas individuales. Estos hallazgos tienen implicaciones importantes para el diseño de estrategias de enseñanza basadas en ejemplos, indicando que el aprendizaje a largo plazo y la eficiencia del estudio fueron mayores después de estudiar ejemplos proporcionados que después de usar ejemplos generados por los estudiantes.

Ejemplos Proporcionados vs Ejemplos Desvanecidos

Zamary et al. (2018) llevaron a cabo un estudio con el propósito de comparar la eficacia de dos técnicas de aprendizaje de conceptos declarativos basadas en ejemplos: ejemplos proporcionados por el experimentador vs. ejemplos desvanecidos. Los participantes eran 159 estudiantes de pregrado de psicología de la universidad de Midwestern (79% mujeres, media de edad= 20.1 años, $DE=0.3$).

En la condición de ejemplos desvanecidos, los participantes comenzaron estudiando ejemplos proporcionados y

gradualmente se les presentó una versión más incompleta de los ejemplos (ejemplos desvanecidos) para que los completaran.

La investigación incluyó una fase de pre prueba para evaluar el conocimiento previo sobre los conceptos. Posteriormente, se instruyó a los participantes a estudiar los conceptos a partir de un pasaje de texto que contenía 10 conceptos de psicología social junto con sus definiciones correspondientes. En la fase de práctica, la condición de ejemplos proporcionados recibió tres ejemplos completos para cada uno de los conceptos definidos en el pasaje de texto. La condición de ejemplos desvanecidos, por otro lado, recibió los ejemplos en tres rondas diferenciadas, con la primera ronda presentando ejemplos completos similares a los de la condición de ejemplos proporcionados. En la segunda ronda, los participantes recibieron ejemplos incompletos de cada concepto que debían completar. En la última ronda, se les proporcionó un dominio temático, y los participantes debían generar completamente el ejemplo correspondiente (por ejemplo, el ámbito de aprender a conducir para el concepto de facilitación social). Un tercer grupo no recibió ejemplos de ningún tipo y se limitó a reestudiar las definiciones.

Dos días después, los tres grupos fueron sometidos a dos pruebas finales: una prueba de clasificación de ejemplos y una prueba de generación de ejemplos. En la prueba de generación de ejemplos, se otorgó crédito completo si los ejemplos capturaban todas las ideas principales del concepto, crédito parcial si capturaban algunas ideas y ausencia de crédito si no capturaban ninguna.

Contrario a la hipótesis esperada, el grupo de ejemplos desvanecidos no superó

significativamente al grupo de ejemplos proporcionados en ninguna de las pruebas de aprendizaje a largo plazo. A pesar del mayor tiempo invertido en la generación de ejemplos por parte del grupo de ejemplos desvanecidos, este no se tradujo en un mayor rendimiento en las pruebas finales. Como resultado, se concluyó que la provisión externa de ejemplos seguía siendo el enfoque más eficiente para el aprendizaje de conceptos.

En el Experimento 2, se buscó replicar los hallazgos del Experimento 1 y explorar si la efectividad de los ejemplos desvanecidos dependía del esquema de práctica utilizado. Además, se evaluó cómo la calidad de los ejemplos generados durante la práctica afectaba el rendimiento en las pruebas finales. Los participantes eran 140 estudiantes de pregrado de psicología de la universidad de Midwestern (83% mujeres, media de edad= 19.2 años, $DE=0.2$). Se empleó un diseño factorial de 2×2 , con cuatro grupos que surgieron de combinar dos tipos de presentación de ejemplos (proporcionados vs. desvanecidos) y dos tipos de esquema de práctica (intercalado o bloqueado).

Los resultados indicaron que, al igual que en el Experimento 1, el grupo que estudió ejemplos proporcionados requirió menos tiempo de práctica que el grupo de ejemplos desvanecidos. Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas en el rendimiento en las pruebas finales entre los dos grupos, tanto en el esquema bloqueado como en el intercalado. En cuanto a la calidad de los ejemplos generados durante la fase de práctica, el esquema de práctica bloqueado produjo ejemplos de mayor calidad en comparación con el esquema intercalado.

En resumen, los resultados del

Experimento 2 no respaldaron la idea de que los ejemplos desvanecidos fueran más efectivos que los proporcionados para el aprendizaje de conceptos declarativos, independientemente del programa de práctica utilizado. Los ejemplos proporcionados continuaron siendo más efectivos para el aprendizaje a largo plazo. A partir de estos hallazgos, surge la interrogante sobre qué tipo de ejemplos deberían proporcionarse para no limitar el rango de aplicación de los conceptos. La universalidad de las definiciones, al carecer de la limitación de una implementación concreta, plantea la cuestión de cómo configurar los sets de ejemplos para emular ese mismo grado de "universalidad". Este aspecto se presenta como un área de consideración importante para futuras investigaciones en el ámbito del aprendizaje conceptual.

El Papel de la Diversidad Temática de los Ejemplos

Como se ha abordado en secciones anteriores, la exposición de un conjunto reducido de ejemplos, como 3 o 4, ha demostrado ser más efectiva en comparación con enfoques que requieren una participación más activa por parte del estudiante, como generar sus propios ejemplos (Zamary y Rawson, 2016) o completar ejemplos desvanecidos (Zamary y Rawson, 2018). A pesar de la superioridad de la provisión de ejemplos en comparación con estrategias competidoras, los resultados de aprendizaje obtenidos mediante esta estrategia aún no alcanzan niveles óptimos (ver también Zhang, 2019). Esta situación se vuelve aún más problemática en relación al aprendizaje de *principios sistémicos* tales como "retroalimentación negativa" o "período refractario" (Day et al., 2010;

Goldstone y Wilensky, 2008), un tipo particular de conceptos declarativos que resultan especialmente relevantes para el aprendizaje de las ciencias, ya que atraviesan diversos dominios temáticos.

En un estudio de variación de ejemplos para aprender a resolver problemas de combinatoria, Braithwaite y Goldstone (2015) concluyeron que el beneficio de los ejemplos variados era menos intenso para los estudiantes que carecían de un conocimiento previo del concepto en juego, pero que podía potenciarse reforzando la atención a las características estructurales de los problemas.

La evidencia que respalda la provisión de ejemplos variados ha provenido principalmente de la instrucción sobre conceptos y/o procedimientos pertenecientes a disciplinas formales como las matemáticas (Braithwaite y Goldstone, 2015; Chen y Mo, 2004; Paas y Van Merriënboer, 1994) o estadística (Chang et al., 2003; Chang, 2006; Quilici y Mayer, 1996, 2002). Como se discutió con más detalle en otro lugar (Minervino et al., 2017), los dominios formales difieren de los campos de investigación más empíricos en que las propiedades de los objetos que ejemplifican las operaciones cuantitativas que son el objetivo del aprendizaje tienden a ser bastante arbitrarias (por ejemplo, repartir caramelos entre los niños no es muy diferente de repartir las cartas entre los jugadores), lo que facilita la supresión de los detalles irrelevantes. Por el contrario, los elementos constitutivos de los fenómenos empíricos tienen propiedades cuya relevancia para el fenómeno en cuestión es comparativamente más difícil de evaluar, lo que plantea desafíos a su extrapolación analógica a casos nuevos que comprenden

un conjunto diferente de elementos.

En el ámbito general de aprendizaje de conceptos, se ha sugerido que la utilización de ejemplos con características superficiales variadas ayudaría a destacar mejor las características abstractas de un concepto, coadyuvando finalmente a evitar la subgeneralización de las definiciones (Merrill et al., 1992). En el campo relacionado de la abstracción analógica, también se ha sugerido que como los esquemas que se originan en las comparaciones analógicas tienden a preservar los elementos comunes en dos situaciones, las comparaciones entre ejemplos demasiado similares podrían inducir la inclusión de características de intersección irrelevantes en los esquemas generados, dificultando la aplicación del esquema a situaciones posteriores con características superficiales que no coinciden (Ben-Zeev y Star, 2001; Chang et al., 2003).

La contra cara de la variación temática de los ejemplos podría residir en una eventual dificultad para que los estudiantes reconozcan y abstraigan los elementos comunes relevantes entre los ejemplos (Gentner et al., 2003; Gick y Holyoak, 1983). Se ha sugerido que las personas sólo extraen este tipo de esquemas abstractos a partir de la comparación explícita de situaciones análogas (D'Angelo y Trench, 2020; Loewenstein et al., 2003; Minervino et al., 2017).

Utilizando un diseño intercalado de presentación de ejemplos (i.e., presentar subsiguientes ejemplos de un concepto tras haber intercalado ejemplos de otros conceptos de contraste), Zhang (2019) ha observado que, al recibir un nuevo ejemplo de un concepto declarativo, sus participantes raramente recordaban el ejemplo anterior de

dicho concepto, lo que derivaba en una pobre capacidad para clasificar nuevos ejemplos de dichos conceptos. Los bajos niveles de aprendizaje conceptual podrían haberse debido a que el diseño intercalado utilizado por Zhang obstaculiza la comparación espontánea entre ejemplos de un mismo concepto.

Con el fin de determinar si el uso de ejemplos temáticamente variados influye en la probabilidad de generalizar adecuadamente las definiciones de cinco principios sistémicos, D'Angelo y Trench (2022), se centraron en evaluar el rendimiento de clasificación de ejemplos temáticamente variados y homogéneos, con el propósito de analizar cómo la variación temática afecta la capacidad de los participantes para generalizar conceptos a través de diferentes dominios.

D'Angelo (2023; Experimentos 1 y 2) utilizó un diseño "bloqueado" de presentación que, además de resultar más representativo del modo en que se presentan los ejemplos en el aula o los libros de texto, no obstaculizaba una eventual tendencia de los estudiantes a comparar dos instancias de un mismo concepto.

Los participantes del Experimento 1 eran 60 estudiantes ingresantes a primer año de psicología de una universidad pública de Rosario (media de edad = 20.8 años, $DE = 8.34$). Los participantes del Experimento 2 eran 72 estudiantes de ingeniería mecánica de una universidad pública de Rosario (media de edad = 18.25 años, $DE = 2.68$).

Durante la fase de aprendizaje de este estudio, dos grupos de participantes recibieron definiciones de principios sistémicos interdominio, cada una acompañada de tres ejemplos. Mientras

que los participantes de la condición "homogénea" recibieron tres ejemplos pertenecientes a un mismo dominio temático (según la Tabla 1, que solo ejemplifica el concepto Retroalimentación negativa, serían tres ejemplos de Ingeniería), los participantes de la condición "variada" recibieron ejemplos provenientes de tres dominios temáticos diferentes (un ejemplo de Ingeniería, otro de Biología y un tercero de Psicología).

Se utilizaron cinco principios sistémicos, derivados de diversas fuentes, como objetivos de instrucción, y se generaron ejemplos de cuatro dominios temáticos distintos para cada principio. Además, se crearon cuasi ejemplos para evaluar la discriminación entre instancias y no instancias de los conceptos. Se implementó un cuidadoso control de longitud y presencia de palabras clave en los materiales. El método incluyó la presentación de definiciones, ejemplos y cuasi ejemplos, y se evaluó el rendimiento de los participantes en la clasificación de ejemplos estudiados y nuevos. Se predijo que la variación temática podría afectar la transferencia lejana y se anticipó que la condición homogénea podría tener ventajas en la clasificación de ejemplos conocidos.

El diseño experimental y la manipulación cuidadosa de variables proporcionaron un marco sólido para evaluar cómo la variación temática influye en la generalización de conceptos en el aprendizaje de principios sistémicos.

En cuanto a los materiales utilizados en el estudio, las definiciones proporcionadas para cada uno de estos conceptos se diseñaron con suficiente abstracción para abarcar instancias de al menos cuatro dominios de conocimiento diferentes, según lo dictado

por el procedimiento experimental. Como ejemplo, el "período refractario" se definió como un proceso en el que "una vez que cierta entidad ha reaccionado a un determinado tipo de estímulo, durante un período de tiempo deja de reaccionar a ese mismo tipo de estímulo". Para cada concepto, se derivaron cuatro ejemplos de un primer dominio, un ejemplo de un segundo dominio, un ejemplo de un tercer dominio y otro de un cuarto dominio. Los dominios de los ejemplos no mantuvieron relación sistemática entre sí, aunque algunos dominios comunes se utilizaron en más de un concepto. Adicionalmente, se crearon cuasi ejemplos, situaciones que compartían aspectos estructurales con la definición, pero violaban un componente clave, convirtiéndolos en no-instancias del concepto. La Tabla 1 muestra los elementos utilizados para el concepto de retroalimentación negativa y cómo se manipularon las variables en las dos condiciones experimentales. Estos procedimientos rigurosos respaldan la robustez del diseño experimental y la validez de los materiales utilizados en el estudio.

Fase de aplicación. En una segunda fase, los participantes recibían descripciones breves de distintas situaciones (Figura 1), debiendo indicar a cuál de los conceptos correspondía, o en su defecto indicar que consideraban que no correspondía a ninguno de los ejemplos estudiados. Entremezclados con un conjunto de situaciones distractoras (fillers), los participantes recibieron en orden aleatorio ítems de prueba de distintos tipos: (a) ejemplares estudiados, (b) ejemplares no estudiados pertenecientes a dominios estudiados, (c) ejemplares no estudiados pertenecientes a dominios no estudiados, y (d) cuasi-ejemplos (situaciones que contienen

Tabla 1

Experimento 1. Conjunto de Materiales Correspondientes al Concepto de Retroalimentación Negativa (Adaptado de D'Angelo, 2023)

Retroalimentación negativa

Definición: Tipo de funcionamiento que asegura que cuando los valores de una variable se apartan de un nivel óptimo, dicha desviación activa procesos que contrarrestan la desviación.

Ejemplo 1 (Ingeniería)

El termostato de un calefactor a gas mantiene su entorno a una temperatura predefinida. Cuando la temperatura ambiente sube por encima de la temperatura preestablecida, la llama del quemador disminuye su potencia y la temperatura de su entorno comienza a descender. Cuando cae por debajo de la temperatura preestablecida, la llama aumenta en potencia y la temperatura ambiente aumenta nuevamente.

Ejemplo 5 (Biología)

Las características ambientales afectan la hidratación de las plantas. Cuando una planta comienza a deshidratarse por un descenso de la humedad del aire, responde a esta circunstancia ambiental orientando sus hojas hacia arriba, reduciendo así la superficie expuesta al sol. Esto a su vez reduce la evaporación, ayudando a la planta a recuperar el grado normal de hidratación de sus tejidos.

Ejemplo 2 (Ingeniería)

Los depósitos de agua disponen de una válvula que regula la entrada de agua de la red. La válvula está conectada a un flotador a través de una palanca. Cuando la altura del agua cae, el peso del flotador activa la apertura de la válvula y el tanque se vuelve a llenar. Una vez alcanzada la altura original, el flotador levanta la palanca y cierra la válvula, evitando que el tanque se desborde.

Ejemplo 6 (Psicología)

En familias donde los padres no controlan sus impulsos agresivos, un hermano puede presentar síntomas psicológicos sin causa aparente. Cuando la violencia entre los padres comienza a escalar, tal hermano comienza a mostrar los síntomas patológicos, captando la atención de sus padres y reduciendo así la violencia. Cuando desaparece la violencia, también desaparece la conducta patológica.

Continúa en página 63

Continúa en página 62

Retroalimentación negativa

Definición: Tipo de funcionamiento que asegura que cuando los valores de una variable se apartan de un nivel óptimo, dicha desviación activa procesos que contrarrestan la desviación.

Ejemplo 3 (Ingeniería)

Las baterías de las computadoras portátiles y de los teléfonos celulares se dañan cuando se cargan a su máxima capacidad real. Para evitar que esto suceda, los dispositivos electrónicos avanzados cortan la entrada de electricidad cuando la carga de la batería supera el 90% de su capacidad real, y reanudan la entrada de electricidad cuando el nivel de carga cae por debajo de dicho nivel.

Ejemplo 4 (Ingeniería)

Los torpedos antiguos tenían una brújula interna que registraba la dirección inicial en el momento del lanzamiento. Si la dirección se alteraba por corrientes u otros obstáculos, la brújula detectaba dicho cambio de dirección y dirigía el timón en dirección opuesta al cambio. Cuando la nueva dirección coincidía con la del lanzamiento, el timón se enderezaba y el torpedo reanudaba una trayectoria rectilínea.

Ejemplo 7 (Economía)

El precio de los hidrocarburos depende de una serie de factores. Cuando los proveedores elevan demasiado el costo de los combustibles fósiles, los consumidores tienden a usar sus vehículos con menos frecuencia o a calentar sus hogares con menos generosidad. Esta reducción del consumo conlleva un aumento de las reservas de gas por parte de los comercializadores. Como este exceso de existencias no es rentable, los proveedores suelen reaccionar bajando el precio de sus combustibles.

Cuasi ejemplo

Cuando un meteoro de dimensiones astronómicas impacta en la Tierra, genera una nube de cenizas que bloquea la luz solar, reduciendo así la temperatura de la superficie del planeta. Parte del océano cerca de los polos se congela, por lo que refleja la radiación solar en lugar de absorberla. Esto hace que el planeta se enfríe aún más, afectando la vida de animales y plantas.

Figura 1*Clasificación de un Ejemplo en la Fase de Prueba*

La antena de telefonía que provee una señal mas potente tiende a ser aquella que se encuentra mas cercana. Pero cuando a la antena mas cercana se le agotan las frecuencias disponibles, al móvil le resulta mas difícil conectarse a ella. Por tal razón, muchos equipos intentan conectarse a antenas con señal mas débil, pero con las que resulta mas rápido conectarse. Esto hace que todos los equipos puedan conectarse, y que no queden antenas sin utilizar. *

- Retroalimentación negativa
- Especialización distributiva
- Inoculación
- Período refractario
- Regresión a la media

Fuente: (D'Angelo, 2023)

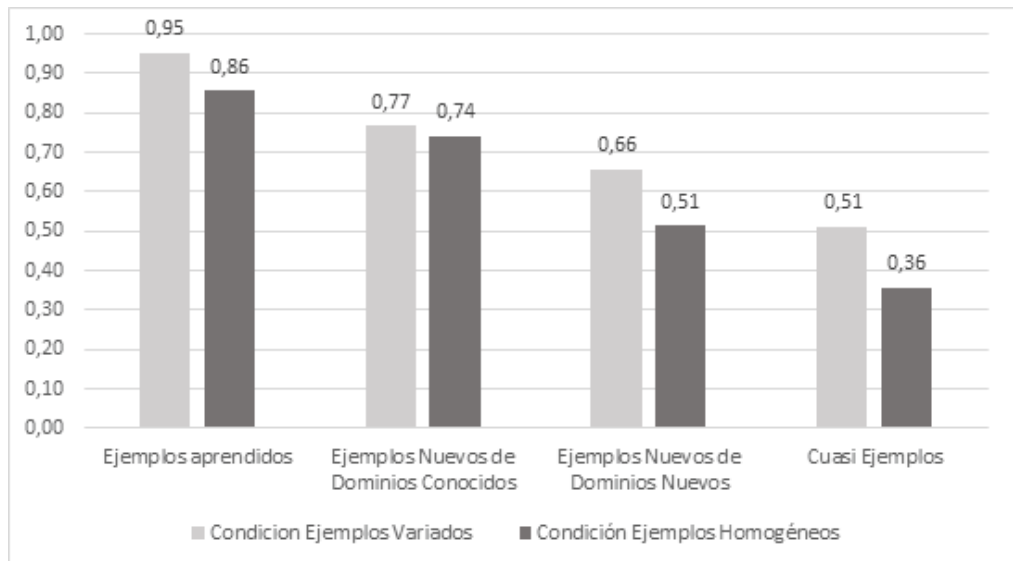
elementos de un concepto determinado, pero que violan algún aspecto relevante de la definición).

Se llevó a cabo un análisis de varianza mixto para examinar los efectos del tipo de ejemplo y la diversidad temática en la clasificación de elementos de prueba. El tipo de ejemplo incluyó ejemplos estudiados, ejemplos nuevos de dominios estudiados, ejemplos nuevos de dominios nuevos y cuasi ejemplos. La diversidad temática tuvo dos niveles: ejemplos variados y ejemplos homogéneos. Los resultados mostraron efectos significativos tanto para el tipo de ejemplo como para la diversidad temática.

Las comparaciones indicaron que los ítems estudiados fueron clasificados mejor que los ítems nuevos de dominios estudiados y estos últimos fueron clasificados mejor que los ítems nuevos de dominios nuevos. El dato crítico resultó ser que, en la condición de ejemplos variados, los participantes superaron a los de ejemplos homogéneos en la clasificación de elementos nuevos de dominios nuevos y en el rechazo correcto de cuasi ejemplos. Los puntajes de clasificación promedio se presentan en la Figura 2, reflejando porcentajes de respuestas correctas a lo largo de cinco ensayos. Este método de puntuación ha sido utilizado en

Figura 2

Experimento 1. Puntajes de Clasificación Promedio Según Condición de Aprendizaje y Tipo de Elemento de Prueba



Fuente: (D'Angelo, 2023)

estudios anteriores y es compatible con análisis de varianza.

Los resultados reflejaron que la diversidad temática de los ejemplos tiene influencia sobre la identificación de los conceptos ejemplificados cuando estos se presentan en dominios no conocidos por el/la observador/a.

Este experimento constituye un aporte a la línea de investigación de aprendizaje de conceptos con suministro de ejemplos, en una de las posibles dimensiones en las que pueden variar los ejemplos: la diversidad temática. Los ejemplos suministrados en uno de los grupos se extienden a un campo de aplicación

interdisciplinar mientras que el grupo control sólo estudió un único dominio temático. Al combinar definiciones conceptuales abstractas con ejemplos temáticos variados, los participantes identificaron mejor las instancias del concepto en dominios que no habían sido ejemplificados previamente. Como antecedente en el uso de conceptos interdominio, sólo se contaba con el trabajo de Day et al. (2010), que se enfocaba en comparar el concepto de retroalimentación negativa con el de retroalimentación positiva. No obstante, los autores no habían logrado obtener una ventaja comparativa significativa al ofrecer diversos dominios temáticos durante una tarea de clasificación.

Conclusiones

La problemática del aprendizaje de conceptos declarativos en entornos educativos universitarios incluye la importancia de ilustrar estos conceptos mediante la identificación y comprensión de ejemplos concretos. A pesar de la tradicional consideración de la abstracción como una habilidad superior, con un énfasis en la retención de definiciones y la relegación del estudio de los ejemplos ilustrativos a un plano secundario en la educación universitaria, los estudios revisados contradicen esta noción al sugerir que los ejemplos deben ser considerados como objetivos primarios en la instrucción. Contrariamente a la percepción de que los ejemplos carecen de abstracción, se argumenta que, de hecho, constituyen el componente esencial para el desarrollo de procesos abstractos. Esto es particularmente relevante dada la dificultad que pueden presentar algunas definiciones abstractas, tanto en su comprensión como en su aplicación a casos específicos en contextos de la vida real.

El presente trabajo se propuso revisar los hallazgos relacionados con técnicas instruccionales para el aprendizaje de conceptos declarativos, centrando la atención en la utilización de ejemplos ilustrativos y dando especial énfasis a la diversidad temática. Este enfoque se sustentó en investigaciones recientes en psicología cognitiva y educativa, las cuales exploran el papel de los ejemplos en diversos diseños instructivos y la eficacia de diferentes métodos de presentación.

Los resultados del análisis sobre diversidad temática indican que la exposición a ejemplos provenientes de

tres dominios diferentes no se muestra inferior a la exposición a tres ejemplos homogéneos al reconocer instancias en dominios previamente aprendidos. Estos resultados desafían concepciones previas y sugieren que la diversidad temática facilita la extrapolación de conceptos hacia nuevos dominios, prescindiendo de la necesidad de comparaciones explícitas entre los ejemplos.

Desde una perspectiva educativa, se subraya la importancia de combinar definiciones con ejemplos análogos, resaltando la relevancia crucial de la diversidad temática en la instrucción de conceptos declarativos. Estos hallazgos no solo respaldan la adopción de estrategias más creativas y amplias en el uso de ejemplos, sino que también enfatizan la capacidad de estas estrategias para facilitar la aplicación flexible de conceptos en diversos contextos, sin menoscabar su solidez conceptual.

Entre las limitaciones al empleo de ejemplificaciones provenientes de diversos dominios, surge la posibilidad de que la generación de ejemplos que aborden una amplia diversidad temática requiera un conocimiento especializado en diferentes disciplinas. La falta de un dominio profundo en todas las áreas temáticas necesarias podría impedir a los educadores proporcionar ejemplos pertinentes y precisos en cada campo. Por otro lado, la estructuración del currículum o de los planes de estudio en ocasiones se concentra en conceptos y ejemplos específicos de una disciplina particular, lo que podría limitar la capacidad del educador para incorporar diversidad temática en sus ejemplos debido a restricciones en cuanto a los temas y contenidos que deben ser cubiertos.

La generación de ejemplos con

diversidad temática puede requerir un mayor tiempo de preparación y planificación por parte del educador. El proceso de búsqueda, evaluación y adaptación de ejemplos pertinentes en diferentes temáticas puede resultar laborioso y necesitar una inversión adicional de tiempo y esfuerzo. Es crucial destacar que los ejemplos con diversidad temática deben ser relevantes y contextualmente apropiados para los estudiantes, conectando con sus experiencias y conocimientos previos. Esto puede demandar un profundo entendimiento de los intereses, experiencias y contextos culturales

de los estudiantes.

A pesar de la posible dificultad asociada con la generación de ejemplos temáticamente diversos, se sugiere que la asignación de recursos a esta práctica puede conllevar una mejora significativa en la transferencia efectiva de conocimientos.

Aunque se reconoce la posible dificultad asociada con la generación de ejemplos temáticamente diversos, se sugiere que la inversión de recursos en esta práctica puede representar una mejora significativa en la transferencia efectiva de conocimientos.

Referencias

- Anderson, R. C., & Biddle, W. B. (1975). On Asking People Questions about What They are Reading. En G. H. Bower (Ed.), *Psychology of Learning and Motivation* (Vol. 9, pp. 89-132). Academic Press. [https://doi.org/10.1016/S0079-7421\(08\)60269-8](https://doi.org/10.1016/S0079-7421(08)60269-8)
- Aristóteles (1982). *Tratados de Lógica (Organon) I* (M. C. Sanmartín, trad.). Madrid, Gredos.
- Atkinson, R. C., & Shiffrin, R. M. (1968). Human memory: A proposed system and its control processes. En *Psychology of learning and motivation* (Vol. 2, pp. 89-195). Elsevier.
- Baddeley, A. D., & Logie, R. H. (1999). Working memory: The multiple-component model. En A. Miyake & P. Shah (Eds.), *Models of working memory: Mechanisms of active maintenance and executive control* (pp. 28-61). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139174909.005>
- Barnett, S. M., & Ceci, S. J. (2002). When and where do we apply what we learn?: A taxonomy for far transfer. *Psychological Bulletin*, 128(4), 612-637. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.128.4.612>
- Barsalou, L. W. (1983). Ad hoc categories. *Memory & cognition*, 11, 211-227. <https://doi.org/10.3758/BF03196968>
- Ben-Zeev, T., & Star, J. R. (2001). Spurious correlations in mathematical thinking. *Cognition and instruction*, 19(3), 253-275. http://doi.org/10.1207/S1532690XCI1903_1
- Braithwaite, D. W., & Goldstone, R. L. (2015). Effects of variation and prior knowledge on abstract concept learning. *Cognition and Instruction*, 33(3), 226-256. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139174909.005>

- doi.org/10.1080/07370008.2015.1067215
- Bruner, J. S., Goodnow, J. J., & Austin, G. A. (1956). *A study of thinking*. Wiley.
- Chang, N. M. (2006). *Learning to discriminate and generalize through problem comparisons* [Tesis doctoral]. Carnegie Mellon University.
- Chang, N. M., Koedinger, K. R., & Lovett, M. C. (2003). Learning spurious correlations instead of deeper relations. *Proceedings of the Annual Meeting of the Cognitive Science Society*, 25(25).
- Chen, Z., & Mo, L. (2004). Schema induction in problem solving: A multidimensional analysis. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 30(3), 583-600. <http://doi.org/10.1037/0278-7393.30.3.583>
- Cheng, P. W., & Holyoak, K. J. (1985). Pragmatic reasoning schemas. *Cognitive Psychology*, 17(4), 391-416. [https://doi.org/10.1016/0010-0285\(85\)90014-3](https://doi.org/10.1016/0010-0285(85)90014-3)
- Chi, M. T. H., Feltovich, P. J., & Glaser, R. (1981). Categorization and representation of physics problems by experts and novices. *Cognitive science*, 5(2), 121-152. https://doi.org/10.1207/s15516709cog0502_2
- Cosmides, L. (1989). The logic of social exchange: Has natural selection shaped how humans reason? Studies with the Wason selection task. *Cognition*, 31(3), 187-276. [https://doi.org/10.1016/0010-0277\(89\)90023-1](https://doi.org/10.1016/0010-0277(89)90023-1)
- Craik, F. I. M., & Lockhart, R. S. (1972). Levels of processing: A framework for memory research. *Journal of verbal learning and verbal behavior*, 11(6), 671-684. [https://doi.org/10.1016/S0022-5371\(72\)80001-X](https://doi.org/10.1016/S0022-5371(72)80001-X)
- D'Angelo, V. S. (2023). *El uso de ejemplos ilustrativos durante el aprendizaje de conceptos declarativos* [Tesis doctoral]. <https://rdu.unc.edu.ar/handle/11086/549911>
- D'Angelo, V. S., & Trench, M. (2020). Enhancing distant analogical retrieval via generating abstract redescriptions of the target. Conceptual Abstraction and Analogy in Natural and Artificial Systems” symposium of the Association for the Advancement of Artificial Intelligence (AAAI), Washington, DC, US.
- D'Angelo, V. S., & Trench, M. (2022). Defending Diversity: Providing Examples from Different Domains Enhances Application of System Principles Beyond the Domains Covered by the Examples. *Proceedings of the Annual Meeting of the Cognitive Science Society*, 44. <https://escholarship.org/uc/item/85k6f518>
- Day, S. B., & Gentner, D. (2007). Nonintentional analogical inference in text comprehension. *Memory & cognition*, 35(1), 39-49. <https://doi.org/10.3758/BF03195940>
- Day, S. B., & Goldstone, R. L. (2011). Analogical transfer from a simulated physical system. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*,

- 37(3), 551-567. <https://doi.org/10.1037/a0022333>
- Day, S. B., & Goldstone, R. L. (2012). The import of knowledge export: Connecting findings and theories of transfer of learning. *Educational Psychologist*, 47(3), 153-176. <https://doi.org/10.1080/00461520.2012.696438>
- Day, S. B., Goldstone, R. L., & Hills, T. (2010). The effects of similarity and individual differences on comparison and transfer. *Proceedings of the Annual Meeting of the Cognitive Science Society*, 32(32).
- Elqayam, S., & Over, D. E. (2013). New paradigm psychology of reasoning: An introduction to the special issue edited by Elqayam, Bonnefon, and Over. *Thinking & Reasoning*, 19(3-4), 249-265. <https://doi.org/10.1080/13546783.2013.841591>
- Fodor, J. A. (1983). *The modularity of mind*. MIT press. <https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=0vg0AwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP8&dq=modularity+of+mind&ots=IxDt0WVWuH&sig=EfcWQmxMbBAuWZXOwSRKHJxIJA>
- Gentner, D. (1983). Structure-mapping: A theoretical framework for analogy. *Cognitive Science*, 7(2), 155-170. [https://doi.org/10.1016/S0364-0213\(83\)80009-3](https://doi.org/10.1016/S0364-0213(83)80009-3)
- Gentner, D. (1989). The mechanisms of analogical learning. En S. Vosniadou & A. Ortony (Eds.), *Similarity and analogical reasoning* (pp. 199-241). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511529863.011>
- Gentner, D., & Kurtz, K. J. (2005). Relational categories. En W.-K. Ahn, R. L. Goldstone, B. C. Love, A. B. Markman, & P. Wolff (Eds.), *Categorization inside and outside the laboratory: Essays in honor of Douglas L. Medin* (pp. 151-175). American Psychological Association. <https://doi.org/10.1037/11156-009>
- Gentner, D., Loewenstein, J., & Thompson, L. (2003). Learning and transfer: A general role for analogical encoding. *Journal of Educational Psychology*, 95(2), 393-408. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.95.2.393>
- Gentner, D., & Markman, A. B. (1997). Structure mapping in analogy and similarity. *American Psychologist*, 52(1), 45-56. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.52.1.45>
- Gick, M. L., & Holyoak, K. J. (1983). Schema induction and analogical transfer. *Cognitive Psychology*, 15(1), 1-38. [https://doi.org/10.1016/0010-0285\(83\)90002-6](https://doi.org/10.1016/0010-0285(83)90002-6)
- Gigerenzer, G., & Hug, K. (1992). Domain-specific reasoning: Social contracts, cheating, and perspective change. *Cognition*, 43(2), 127-171. [https://doi.org/10.1016/0010-0277\(92\)90060-U](https://doi.org/10.1016/0010-0277(92)90060-U)
- Goldstone, R. L., & Wilensky, U. (2008). Promoting Transfer by Grounding Complex Systems Principles. *Journal of the Learning Sciences*, 17(4), 465-516. <https://doi.org/10.1080/10508400802394898>
- Goldwater, M. B., Markman, A. B., &

- Stilwell, C. H. (2011). The empirical case for role-governed categories. *Cognition*, 118(3), 359-376. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2010.10.009>
- Goldwater, M. B., & Schalk, L. (2016). Relational categories as a bridge between cognitive and educational research. *Psychological Bulletin*, 142(7), 729-757. <https://doi.org/10.1037/bul0000043>
- Halford, G. S., Wilson, W. H., & Phillips, S. (2010). Relational knowledge: The foundation of higher cognition. *Trends in Cognitive Sciences*, 14(11), 497-505. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2010.08.005>
- Hamilton, R. J. (1989). The Effects of Learner-Generated Elaborations on Concept Learning from Prose. *The Journal of Experimental Education*, 57(3), 205-217. <https://doi.org/10.1080/00220973.1989.10806506>
- Hamilton, R. J. (1990). The Effect of Elaboration on the Acquisition of Conceptual Problem-Solving Skills from Prose. *The Journal of Experimental Education*, 59(1), 5-17. <https://doi.org/10.1080/00220973.1990.10806547>
- Honke, G., & Kurtz, K. J. (2019). Similarity is as similarity does? A critical inquiry into the effect of thematic association on similarity. *Cognition*, 186, 115-138. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2019.01.016>
- Johnson-Laird, P. N., & Byrne, R. M. J. (1991). *Deduction* (pp. xii, 243). Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Johnson-Laird, P. N., Legrenzi, P., & Legrenzi, M. S. (1972). Reasoning and a Sense of Reality. *British Journal of Psychology*, 63(3), 395-400. <https://doi.org/10.1111/j.2044-8295.1972.tb01287.x>
- Kintsch, W. (1974). *The representation of meaning in memory* (pp. vii, 279). Lawrence Erlbaum.
- Kintsch, W. (1998). *Comprehension: A paradigm for cognition*. Cambridge university press.
- Kintsch, W., & Rawson, K. A. (2005). Comprehension. En M. J. Snowling & C. Hulme (Eds.), *The science of reading: A handbook* (pp. 209-226). Blackwell Publishing. <https://doi.org/10.1002/9780470757642.ch12>
- Kurtz, K. J., Boukrina, O., & Gentner, D. (2013). Comparison promotes learning and transfer of relational categories. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 39(4), 1303-1310. <https://doi.org/10.1037/a0031847>
- Kurtz, K. J., & Honke, G. (2020). Sorting out the problem of inert knowledge: Category construction to promote spontaneous transfer. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 46(5), 803-821. <https://doi.org/10.1037/xlm0000750>
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation* (p. 138). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511815355>
- Loewenstein, J. (2010). Chapter 4—How One's Hook Is Baited Matters for Catching an Analogy. En B. H. Ross (Ed.), *Psychology of*

- Learning and Motivation* (Vol. 53, pp. 149-182). Academic Press. [https://doi.org/10.1016/S0079-7421\(10\)53004-4](https://doi.org/10.1016/S0079-7421(10)53004-4)
- Loewenstein, J., Thompson, L., & Gentner, D. (2003). Analogical Learning in Negotiation Teams: Comparing Cases Promotes Learning and Transfer. *Academy of Management Learning & Education*, 2(2), 119-127. <https://doi.org/10.5465/amle.2003.9901663>
- Markman, A. B., & Stilwell, C. H. (2001). Role-governed categories. *Journal of Experimental & Theoretical Artificial Intelligence*, 13(4), 329-358. <https://doi.org/10.1080/09528130110100252>
- Mayer, R. E. (2019). Thirty years of research on online learning. *Applied Cognitive Psychology*, 33(2), 152-159. <https://doi.org/10.1002/acp.3482>
- Medin, D. L., & Schaffer, M. M. (1978). Context theory of classification learning. *Psychological review*, 85(3), 207-238. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.85.3.207>
- Merrill, M. D., Tennyson, R. D., & Posey, L. O. (1992). *Teaching Concepts: An Instructional Design Guide*. Educational Technology.
- Mervis, C. B., & Rosch, E. (1981). Categorization of natural objects. *Annual review of psychology*, 32(1), 89-115. <https://doi.org/10.1146/annurev.ps.32.020181.000513>
- Minervino, R. A., Olguín, V., & Trench, M. (2017). Promoting interdomain analogical transfer: When creating a problem helps to solve a problem. *Memory & Cognition*, 45(2), 221-232. <https://doi.org/10.3758/s13421-016-0655-2>
- Over, D. E. (2009). New paradigm psychology of reasoning. *Thinking & Reasoning*, 15(4), 431-438. <https://doi.org/10.1080/13546780903266188>
- Paas, F. G., & Van Merriënboer, J. J. (1994). Variability of worked examples and transfer of geometrical problem-solving skills: A cognitive-load approach. *Journal of educational psychology*, 86(1), 122-133. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.86.1.122>
- Patterson, J. D., & Kurtz, K. J. (2014). Engaging the comparison engine: Implications for relational category learning and transfer. *Proceedings of the Annual Meeting of the Cognitive Science Society*, 36(36).
- Patterson, J. D., & Kurtz, K. J. (2020). Comparison-based learning of relational categories (you'll never guess). *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 46(5), 851-871. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/xlm0000758>
- Penn, D. C., Holyoak, K. J., & Povinelli, D. J. (2008). Darwin's mistake: Explaining the discontinuity between human and nonhuman minds. *Behavioral and Brain Sciences*, 31(2), 109-130. <https://doi.org/10.1017/S0140525X08003543>
- Piaget, J. (1959). *La formación del símbolo en el niño: Imitación, juego y sueño. Imagen y representación*. Fondo de cultura económica.

- <https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=2m7DDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT5&dq=piaget+simbolo+en+el+ni%C3%B1o&ots=VyvooWkw73&sig=2Z595NAd-Ki9XvYTWU5tbDuh1KU>
- Piaget, J. (1973). *Génesis de las estructuras lógicas elementales*. <https://biblioteca.uazuay.edu.ec/buscar/item/20941>
- Piaget, J. (1984). *La representación del mundo en el niño*. Ediciones Morata. [https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=Ez_KcXS8_IUC&oi=fnd&pg=PA11&dq=piaget+La+representaci%C3%B3n+del+mundo+en+el+ni%C3%B1o%22+\(1926&ots=eVn8JU-5Qz&sig=RfKo3bJmykPp-UwCz90llzsBlvQ](https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=Ez_KcXS8_IUC&oi=fnd&pg=PA11&dq=piaget+La+representaci%C3%B3n+del+mundo+en+el+ni%C3%B1o%22+(1926&ots=eVn8JU-5Qz&sig=RfKo3bJmykPp-UwCz90llzsBlvQ)
- Quilici, J. L., & Mayer, R. E. (1996). Role of examples in how students learn to categorize statistics word problems. *Journal of Educational Psychology*, 88(1), 144-161. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0022-0663.88.1.144>
- Quilici, J. L., & Mayer, R. E. (2002). Teaching students to recognize structural similarities between statistics word problems. *Applied Cognitive Psychology: The Official Journal of the Society for Applied Research in Memory and Cognition*, 16(3), 325-342. <https://doi.org/10.1002/acp.796>
- Rawson, K. A., & Dunlosky, J. (2016). How effective is example generation for learning declarative concepts? *Educational Psychology Review*, 28(3), 649-672. <https://doi.org/10.1007/s10648-016-9377-z>
- Rawson, K. A., Thomas, R. C., & Jacoby, L. L. (2015). The Power of Examples: Illustrative Examples Enhance Conceptual Learning of Declarative Concepts. *Educational Psychology Review*, 27(3), 483-504. <https://doi.org/10.1007/s10648-014-9273-3>
- Reeves, L., & Weisberg, R. W. (1994). The role of content and abstract information in analogical transfer. *Psychological Bulletin*, 115(3), 381-400. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.115.3.381>
- Rehder, B., & Ross, B. H. (2001). Abstract coherent categories. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 27(5), 1261-1275. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0278-7393.27.5.1261>
- Resnick, L. B. (2010). Nested learning systems for the thinking curriculum. *Educational researcher*, 39(3), 183-197. <https://doi.org/10.3102/0013189X10364671>
- Rosch, E. (1978). Principles of categorization. En B. B. Lloyd (Ed.), *Cognition and Categorization* (pp. 27-48). Erlbaum.
- Smith, E. E., & Medin, D. L. (1981). *Categories and concepts* (Vol. 9). Harvard University Press Cambridge, MA.
- Snoddy, S., & Kurtz, K. J. (2017). Promoting Spontaneous Analogical Transfer: The Role of Category Status. *Cognitive Science*.
- Snoddy, S., & Kurtz, K. J. (2021). Preventing inert knowledge: Category status promotes spontaneous structure-

- based retrieval of prior knowledge. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 47(4), 571-607. <https://doi.org/10.1037/xlm0000974>
- Wissman, K. T., Zamary, A., Rawson, K. A., & Dunlosky, J. (2023). Enhancing declarative concept application: The utility of examples as primary targets of learning. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 29(2), 341-357. <https://doi.org/10.1037/xap0000432>
- Zamary, A. S., & Rawson, K. A. (2016). Which technique is most effective for learning declarative concepts— Provided examples, generated examples, or both? *Educational Psychology Review*, 30(1), 275-301. <https://doi.org/10.1007/s10648-016-9396-9>
- Zamary, A. S., & Rawson, K. A. (2018). Are Provided Examples or Faded Examples More Effective for Declarative Concept Learning? *Educational Psychology Review*, 30(3), 1167-1197. <https://doi.org/10.1007/s10648-018-9433-y>
- Zhang, D. (2019). *Reminders in Declarative Concept Learning*. <https://repository.arizona.edu/handle/10150/633146>
- Zwaan, R. A., & Radvansky, G. A. (1998). Situation models in language comprehension and memory. *Psychological Bulletin*, 123(2), 162-185. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.123.2.162>