

Simplificación y reelaboración asistida con LLM: un enfoque modular basado en prompting para la comprensión de textos expositivos

Simplification and LLM-Assisted Reworking: A Modular Prompting Approach for the Comprehension of Expository Texts

Verónica D'Angelo



*Centro de Altos Estudios de Tecnología Informática (CAETI) Universidad Abierta Interamericana.
Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).*

DOI <https://doi.org/10.59471/raia2026236>

Enviado: 02/04/2026. Aceptado: 01/06/2026. Publicado: octubre 2026

Como citar: D'Angelo, V. (2026). Simplificación y reelaboración asistida con LLM: un enfoque modular basado en prompting para la comprensión de textos expositivos, 10(1). <https://doi.org/10.59471/raia2026236>

Resumen

La comprensión de textos expositivos académicos constituye un desafío persistente en el ámbito universitario, en parte debido a rasgos como la alta densidad informacional, la complejidad sintáctica y estructuras lingüísticas abstractas —nominalizaciones, construcciones impersonales—. A partir de aportes de la psicología cognitiva y la psicolingüística, este trabajo sostiene que la dificultad de los textos no reside únicamente en su complejidad conceptual, sino en la forma en que ese contenido se codifica lingüísticamente: las estructuras agente-acción-objeto, alineadas con el orden de los eventos, facilitan el procesamiento, mientras que las nominalizaciones, la voz pasiva y la sintaxis densa incrementan la carga inferencial, especialmente en lectores novatos. Retomando marcos recientes de caracterización del prompting en contextos académicos, se propone un protocolo modular de simplificación asistida mediante modelos de lenguaje generativos. El protocolo comprende cinco módulos de transformación —desnominalización de procesos, explicitación de agentes, segmentación sintáctica, explicitación relacional e integración de ejemplos disciplinares— y un módulo transversal de metacompreensión que visibiliza las transformaciones realizadas. Cada módulo se organiza en torno a un fundamento teórico, un rasgo objetivo, una regla de transformación, criterios de control y una instrucción operativa. Se ilustra la aplicación mediante cuatro casos disciplinares (sociología, biología, economía, derecho). El enfoque distingue complejidad conceptual de complejidad discursiva, ofreciendo una alternativa sistemática y flexible a la simplificación automática tradicional. Entre las limitaciones se destaca la ausencia de validación empírica con usuarios, señalada como línea prioritaria de investigación futura.

PALABRAS CLAVES: simplificación textual, ingeniería de prompts, comprensión lectora, nominalización, modelos de lenguaje generativos.

Abstract

Academic expository texts pose persistent comprehension challenges for university students, largely due to features such as high informational density, syntactic complexity, and abstract linguistic structures like nominalizations and impersonal constructions. Drawing on cognitive psychology and psycholinguistics, this study argues that text difficulty stems not only from conceptual complexity but from how that content is linguistically encoded: agent-action-object structures aligned with event order facilitate processing, while nominalized, passive, and syntactically dense constructions increase inferential load, particularly for novice readers. Building on recent frameworks for characterizing prompting in academic contexts, this paper proposes a modular protocol for assisted text simplification using large language models. The protocol comprises five transformation modules—denominalization of processes, explicitation of agents, syntactic segmentation, explicitation of logical relations, and integration of disciplinary examples—plus a transversal meta comprehension module that makes transformations visible to the reader. Each module is structured around a theoretical rationale, target linguistic feature, transformation rule, control criteria, and an operative prompt. Four illustrative cases (sociology, biology, economics, law) demonstrate the protocol's application. The approach distinguishes conceptual from discursive complexity, offering a systematic yet flexible alternative to traditional rule-based simplification. Limitations include the current absence of empirical validation with users, identified as a priority for future research.

KEYWORDS: text simplification, prompt engineering, reading comprehension, nominalization, large language models.

INTRODUCCIÓN

La comprensión de textos expositivos constituye un desafío persistente en el ámbito universitario. Si bien el acceso a la información se ha ampliado significativamente, diversos estudios muestran que características propias del discurso académico —como la alta densidad informacional, la complejidad sintáctica y ciertas demandas lingüísticas— incrementan la carga cognitiva y afectan la comprensión de los estudiantes (Hackemann et al., 2022; Hunsu et al., 2023). En particular, la complejidad estructural del texto y las exigencias sintácticas se han identificado como factores clave en la dificultad de los textos expositivos (Tong et al., 2026).

La comprensión de textos depende en gran medida de la interacción entre las características del texto —como su grado de cohesión— y las capacidades del lector para construir una representación mental coherente (Kendeou et al., 2014, 2016; McMaster & Kendeou, 2023).

La simplificación manual se apoya en decisiones lingüísticas sensibles al contexto (Siddharthan, 2014), que permiten adaptar los textos a las necesidades de los lectores, aunque su aplicación resulta costosa y difícil de sistematizar (Shardlow, 2014). Por su parte, los enfoques de simplificación automática desarrollados en etapas previas al surgimiento

de los modelos de lenguaje generativos se han basado en sistemas de reglas o en modelos estadísticos entrenados sobre corpus alineados (Specia et al., 2012; Xu et al., 2015), lo que ha limitado su capacidad para capturar transformaciones dependientes del contexto discursivo y semántico (Saggion, 2017).

En los últimos años, el desarrollo de modelos de lenguaje generativos de gran escala ha abierto nuevas posibilidades para la reformulación de textos, al permitir la generación de variantes lingüísticas contextualmente adecuadas a partir de instrucciones en lenguaje natural (Bommasani et al., 2021; Brown et al., 2020). En este marco, el prompting ha emergido como una práctica central para orientar el comportamiento de estos modelos (Liu et al., 2023). En línea con trabajos recientes que proponen marcos de caracterización del prompting en contextos académicos (Schulhoff et al., 2024), este estudio retoma dicha taxonomía como base conceptual para el desarrollo de una aplicación específica en el ámbito de la simplificación (reelaboración) textual.

Aportes de la psicología cognitiva

Comprender un texto implica construir representaciones mentales estructuradas, donde las definiciones operan en niveles abstractos y los ejemplos aportan concreción contextual. Las investigaciones sobre categorización, analogía y transferencia subrayan el papel central de los ejemplos en la adquisición conceptual (Goldwater & Schalk, 2016).

Los estudiantes que se inician en un campo disciplinar tienden a centrarse en rasgos superficiales, mientras que los expertos organizan la información en torno a estructuras profundas, como lo demuestran investigaciones en el ámbito de la física (Chi et al., 1981) y del cómputo (Hazzan, 1999, 2003) entre otras. Dado que aprender implica poder transferir conocimientos a nuevos contextos (Barnett & Ceci, 2002), diversas estrategias instruccionales buscan promover representaciones más abstractas y generalizables, como la comparación de ejemplos o la reformulación de casos (Bernardo, 2001; Catrambone & Holyoak, 1989; Mandler & Orlich, 1993). Sin embargo, la abstracción espontánea suele presentar dificultades: las generalizaciones pueden ser demasiado concretas o excesivamente vagas. En esos casos, la transferencia no alcanza niveles significativos. En cambio, cuando los participantes logran formular relaciones estructurales explícitas en formulaciones intermedias —con agentes, acciones y objetos en una narración progresiva— mejora la recuperación (D'Angelo & Trench, 2020; Trench et al., *en revisión*). En esta línea, estudios sobre aprendizaje de conceptos, muestran que los lectores, al escribir que recuerdan, tienden a “narrativizar” las definiciones abstractas, transformándolas en estructuras de un nivel menor de abstracción (D'Angelo, 2023, Experimento 4). Las definiciones intermedias o “concretas” logran equilibrar abstracción y anclaje experiencial, favoreciendo la comprensión y la transferencia.

Algunas explicaciones plausibles de este fenómeno, se vislumbran desde el punto de vista lingüístico y psicocognitivo. Existe evidencia de que el procesamiento del lenguaje es

incremental y que los lectores prefieren estructuras alineadas con el orden de los eventos (Clark & Clark, 1977). Asimismo, las estructuras no canónicas tienden a aumentar los errores de interpretación, y diversos estudios muestran que la información más compleja o nueva suele ubicarse al final de la oración (Arnold et al., 2000; Behaghel, 1936; Wasow, 2001).

A pesar de las preferencias en el lenguaje informal, el discurso escrito académico sigue pautas que no provienen de la psicología humana sino de una tradición académica vinculada al desarrollo de la cultura escrita que consolidó una noción proposicional de la verdad, según la cual los enunciados pueden ser considerados verdaderos o falsos. Para poder predicar una verdad de una definición, esta se presenta como una equivalencia entre dos términos intermediados por el verbo *ser* (por ejemplo, “el hombre es un animal racional”). Las definiciones, según la tradición aristotélica, se deben basar en el género próximo y la diferencia específica (en el ejemplo, el género es “animal” y la diferencia específica “racional”). Si bien el modelo clásico servía para definir entidades, en la actualidad continúa operando como formato privilegiado en los textos disciplinares (Cisneros, 2012) y se extiende a todo tipo de conceptos, incluso procesos complejos.

Para poder definir procesos complejos mediante una definición clásica, se suele utilizar la nominalización de procesos. Al transformar procesos en entidades (“decidir” → “decisión”, “regular” → “regulación”), se facilita su integración en estructuras definicionales compactas. Mediante esta transformación es posible “cosificar” acciones para poder predicar atributos de ellas, es decir, cumplir con el formato clásico de definición. Por ejemplo, la *retroalimentación negativa* puede definirse como un “funcionamiento que garantiza que si una variable se aleja del nivel deseado, dicho alejamiento activa procesos que eliminan la desviación” (V. S. D'Angelo & Trench, 2022). En este caso, “funcionamiento” es una nominalización derivada del verbo “funcionar”, que permite tratar el proceso como una entidad a la que se le atribuyen propiedades.

Sin embargo, esta condensación también reduce el anclaje experiencial de los conceptos y obliga al lector a reconstruir relaciones implícitas, incrementando la carga inferencial.

Este mismo concepto, en una conversación más informal en la que se intente aclarar el significado, probablemente se exprese mediante estructuras que hagan explícitas las relaciones entre los elementos involucrados, por ejemplo: “cuando una variable se desvía de un valor natural o prefijado, se desencadenan procesos que contrarrestan y conducen nuevamente a ese valor”. Este tipo de formulaciones, organizadas en secuencias lineales que respetan el orden de los eventos, han mostrado ser más fáciles de procesar y recordar, especialmente en estudiantes de segunda lengua (D'Angelo & Trench, 2024).

Otro contraste entre preferencias humanas y discurso escrito, es el que se da entre las definiciones abstractas, que suelen ocupar un lugar central en los textos académicos, y los ejemplos ilustrativos, que aparecen como recursos auxiliares. Es común la suposición de que, una vez internalizada la definición, el estudiante podrá aplicarla deductivamente

(Zamary, 2019). No obstante, la evidencia psicológica sugiere que la comprensión conceptual se construye a partir de la interacción entre formulaciones generales e instancias concretas, más que de la mera adquisición de definiciones. Por ello, la inclusión de ejemplos ilustrativos promueve el aprendizaje conceptual en contraste con estudiar sólo definiciones (Rawson et al., 2015; Wissman et al., 2023), —especialmente si los ejemplos son temáticamente diversos. La alineación estructural entre ejemplos y definiciones resulta clave para la transferencia (Gentner, 1983; Goldwater & Gentner, 2015; Goldwater & Schalk, 2016).

Se configura así una tensión entre las formas lingüísticas que organizan el conocimiento académico y los procesos cognitivos mediante los cuales ese conocimiento es comprendido. Mientras el discurso tiende a estabilizar y condensar los conceptos en estructuras abstractas, la comprensión requiere, en muchos casos, reconstruir su dimensión procesual y relacional.

En la educación superior, donde los textos escritos extensos continúan siendo el principal vehículo de transmisión conceptual, estas dificultades no pueden atribuirse únicamente a cambios en los hábitos culturales o en los entornos digitales. Una parte significativa del problema reside en la propia arquitectura del discurso académico.

Los conceptos abstractos requieren mayor elaboración que los concretos (Barsalou, 2008; Lakoff, 1987/2024; Paivio, 1990). Las estructuras verbales organizadas en torno a relaciones agente–acción–objeto facilitan el procesamiento al alinearse con la experiencia, mientras que las nominalizaciones comprimen estas relaciones y exigen una reconstrucción inferencial (Barsalou, 2010). Aunque permiten tratar procesos como entidades —necesario para las definiciones clásicas (Murphy, 2002)—, también ocultan su estructura interna.

En consecuencia, la comprensión depende en gran medida del conocimiento previo y de la experiencia lectora. En contextos de formación inicial, hacer explícitas las relaciones mediante reformulaciones más procesuales puede facilitar la construcción de representaciones más completas.

En este marco, un enfoque de simplificación asistida mediante modelos de lenguaje generativos, basado en prompting modular, permite aplicar transformaciones como la desnominalización o la explicitación de agentes de forma flexible y controlada. Estas reformulaciones no sustituyen el texto original, sino que funcionan como apoyos que facilitan el procesamiento y promueven una comprensión más profunda.

Metodología

Protocolo de simplificación asistida basado en prompting modular

El protocolo se organiza en módulos de transformación, cada uno orientado a una operación lingüística específica relevante para la comprensión de textos de alta densidad informacional. Entre estas operaciones se incluyen, por ejemplo, la desnominalización de

procesos, la explicitación de agentes en construcciones pasivas o impersonales, la segmentación de estructuras sintácticas complejas y la incorporación de ejemplos explicativos coherentes con el contenido disciplinar.

Cada módulo se define a partir de una estructura común que permite su sistematización y replicabilidad:

- **Fundamento teórico:** justificación lingüística y cognitiva de la transformación propuesta.
- **Rasgo objetivo:** fenómeno lingüístico sobre el que opera el módulo.
- **Regla de transformación:** formulación de la consigna en lenguaje natural que guía la reformulación.
- **Criterios de control:** condiciones que permiten evaluar la adecuación de la transformación (por ejemplo, preservación del contenido, claridad sintáctica, coherencia semántica).
- **Output esperado:** características de la versión reformulada.

Esta organización modular permite mantener un grado de control analítico sobre las transformaciones realizadas, evitando que el modelo opere como una “caja negra”. Al mismo tiempo, habilita la flexibilidad necesaria para adaptar las reformulaciones a distintos tipos de textos y objetivos de comprensión.

En términos de implementación, los módulos pueden utilizarse de manera independiente, aplicándose a fragmentos específicos de un texto, o bien integrarse en un único prompt que articule múltiples operaciones de transformación.

A diferencia de los sistemas tradicionales, en los que las reglas se definen a priori, el presente protocolo contempla la posibilidad de ajustar progresivamente las consignas en función de su eficacia en situaciones reales de uso. En este sentido, los prompts son concebidos como hipótesis de transformación que pueden ser evaluadas, refinadas y optimizadas a partir de estudios con usuarios, en los que se comparan distintas versiones de un mismo texto en términos de comprensión, recuperación y percepción de claridad.

Protocolo de transformación lingüística controlada

Módulo 1. Desnominalización de procesos

Fundamento teórico

La alta frecuencia de nominalizaciones incrementa la condensación representacional y reduce la explicitación de dinámicas causales.

Rasgo objetivo

Sustantivos derivados que refieren a procesos (-ción, -miento, -dad cuando implican acción).

Regla de transformación

Convertir nominalizaciones en estructuras verbales que expliciten acción y temporalidad.

Criterios de control

- No eliminar categorías disciplinares.
- Mantener relaciones conceptuales.
- No simplificar terminología técnica.

Instrucción operativa (prompt formalizado)

Identifique nominalizaciones de proceso en el texto. Reformule cada segmento transformando dichas nominalizaciones en estructuras verbales que expliciten la acción correspondiente, manteniendo el contenido conceptual y la terminología disciplinar.

Módulo 2. Explicitación de agentes**Fundamento teórico**

La impersonalización incrementa la abstracción y dificulta la atribución de acciones.

Rasgo objetivo

- Voz pasiva
- Construcciones impersonales
- Sujetos elididos

Regla de transformación

Reintroducir agentes explícitos cuando puedan inferirse del contexto.

Criterios de control

- No atribuir agencia inexistente.
- Cuando no sea inferible, utilizar categorías generales ("los investigadores", "la institución", etc.).

Instrucción operativa

Detecte construcciones pasivas o impersonales. Reformule el texto explicitando los agentes inferibles desde el marco disciplinar, manteniendo el contenido conceptual original.

Módulo 3. Segmentación sintáctica**Fundamento teórico**

Oraciones extensas con múltiples subordinadas incrementan la carga de memoria de trabajo.

Rasgo objetivo

Oraciones superiores a 25–30 palabras con más de dos niveles de subordinación.

Regla de transformación

Dividir en unidades sintácticas más breves manteniendo conectores lógicos explícitos.

Instrucción operativa

Identifique oraciones extensas con múltiples subordinaciones. Divídalas en unidades más breves, incorporando conectores que expliciten las relaciones lógicas originales.

Módulo 4. Explicitación relacional**Fundamento teórico**

Relaciones causales y condicionales implícitas aumentan la exigencia inferencial.

Rasgo objetivo

Conectores omitidos, relaciones inferidas por yuxtaposición.

Regla

Hacer explícitas las relaciones mediante marcadores discursivos.

Instrucción operativa

Analice las relaciones lógicas implícitas (causales, condicionales, comparativas). Reformule el texto incorporando conectores explícitos sin introducir contenido conceptual nuevo.

Módulo 5. Integración de ejemplos disciplinares**Fundamento teórico**

El anclaje experiencial mejora la consolidación conceptual sin reducir complejidad.

Rasgo objetivo

Definiciones abstractas sin ejemplificación.

Regla

Agregar ejemplo coherente con el marco teórico.

Instrucción operativa

Reformule el texto incorporando un ejemplo disciplinar que ilustre el concepto central sin sustituir la definición ni trivializarla.

Módulo transversal: Metacompreensión

Objetivo

Hacer visibles las transformaciones realizadas.

Instrucción operativa

Presente simultáneamente el texto original y la versión reformulada. Describa las transformaciones aplicadas en cada caso (verbalización, explicitación de agentes, segmentación, etc.) y su propósito cognitivo. A partir de la versión reformulada, intente volver a realizar una síntesis propia sin mirar el texto original.

Ejemplo de transformación textual

Caso 1 - Sociología

Texto original

La internalización de normas sociales constituye un proceso central en la regulación de la conducta individual, mediante el cual se produce la adecuación del comportamiento a las expectativas del entorno social.

Texto transformado

Las personas aprenden normas sociales a lo largo de su vida. A través de ese aprendizaje, ajustan su conducta a lo que el entorno social espera de ellas. Por ejemplo, un estudiante que deja de hablar en voz alta durante una clase no lo hace porque alguien se lo ordene en ese momento, sino porque ha aprendido que esa conducta no es aceptada en ese contexto.

PRESENTACIÓN SIMULTÁNEA:

Texto original	Texto transformado
(1) La internalización de normas sociales (2) constituye un proceso central en la regulación de la conducta individual, mediante el cual se produce la adecuación del comportamiento a las expectativas del entorno social.	(1) Las personas aprenden normas sociales a lo largo de su vida. (2) A través de ese aprendizaje, ajustan su conducta a lo que el entorno social espera de ellas. Por ejemplo, un estudiante que deja de hablar en voz alta durante una clase no lo hace porque alguien se lo ordene en ese momento, sino porque ha aprendido que esa conducta no es aceptada en ese contexto.

Transformaciones realizadas:

- (1) Reemplazo de nominalizaciones (internalización, regulación, adecuación) por verbos con agente (aprenden, ajustan su conducta).
- (2) Reintroducción del agente (texto original: no hay sujetos humanos explícitos. Texto transformado: las personas, un estudiante).
- (3) Segmentación sintáctica: Una oración densa con múltiples procesos → varias oraciones simples y encadenadas.
- (4) Incorporación de un ejemplo concreto: El concepto abstracto se ilustra con una situación cotidiana.
- (5) Coincidencia analógica: El ejemplo está alineado estructuralmente con la definición.
- (6) Preservación del contenido disciplinar: No se elimina el concepto psicológico. Se cambia la forma lingüística, no el contenido teórico.

Caso 2 – Biología

Texto original	Texto transformado
(1) La regulación de la expresión génica (2) permite la diferenciación celular mediante la activación y desactivación selectiva de secuencias específicas de ADN.	(1) Las células no utilizan todos sus genes al mismo tiempo. (2) Activan algunos y desactivan otros según la función que deben cumplir. Gracias a este proceso, una célula puede convertirse en célula muscular, mientras otra, con el mismo ADN, se convierte en neurona. Por ejemplo, durante el desarrollo embrionario, ciertas células activan genes que producen proteínas necesarias para formar el tejido nervioso, mientras otras activan genes distintos para formar huesos o piel.

Operaciones realizadas:

- Nominalización → verbo (“regulación” → “activan/desactivan”)
- Explicitación de agente (“las células”)
- Ejemplo concreto (desarrollo embrionario)

Caso 3 – Economía

Texto original	Texto transformado
(1) La inflación sostenida (2) erosiona el poder adquisitivo de la moneda, generando distorsiones en la asignación de recursos y en la planificación económica de los agentes.	(1) Cuando los precios aumentan de manera continua, el dinero pierde capacidad de compra. (2) Con el mismo salario, las personas pueden adquirir menos bienes y servicios. Por ejemplo, si una familia podía comprar diez productos con una suma determinada y meses después solo puede comprar siete, su poder adquisitivo se ha reducido. Esta situación dificulta que las personas y las empresas planifiquen sus gastos e inversiones, porque no saben cuánto valdrá realmente el dinero en el futuro.

Operaciones realizadas:

- Nominalización → proceso dinámico
- “Agentes” explicitados (personas, empresas)
- Ejemplo cuantificable

Caso 4 – Derecho

Texto original	Texto transformado
(1) La interpretación sistemática de la norma (2) exige considerar su coherencia con el ordenamiento jurídico en su conjunto, evitando lecturas aisladas que desvirtúen su finalidad.	(1) Cuando un juez interpreta una norma, no puede analizarla como si estuviera sola. (2) Debe leerla en relación con el resto de las leyes que forman parte del sistema jurídico. Por ejemplo, si una disposición parece permitir cierta conducta, pero otra norma del mismo código la limita, el juez debe buscar una interpretación que mantenga coherencia entre ambas y respete el propósito general de la ley.

Discusión

El análisis desarrollado permite profundizar en una tensión estructural entre las formas lingüísticas del discurso académico y los procesos cognitivos implicados en su comprensión. Mientras que los textos disciplinares tienden a organizar el conocimiento mediante estructuras altamente condensadas —como nominalizaciones, construcciones impersonales y sintaxis densa—, la evidencia cognitiva sugiere que la comprensión se apoya en representaciones que hacen explícitas relaciones entre agentes, acciones y objetos. Esta divergencia resulta especialmente crítica en contextos de formación inicial, donde los lectores aún no disponen de los recursos necesarios para reconstruir dichas relaciones de manera eficiente.

En este marco, los resultados analizados refuerzan la idea de que la dificultad de los textos no puede atribuirse exclusivamente a su complejidad conceptual, sino también a la forma en que esta se codifica lingüísticamente. En particular, las reformulaciones que reintroducen estructura relacional —ya sea mediante verbalizaciones, segmentación sintáctica o incorporación de ejemplos— parecen reducir la carga inferencial y facilitar el procesamiento. Esto sugiere que ciertas propiedades del discurso académico, si bien funcionales en contextos expertos, pueden operar como obstáculos en situaciones de aprendizaje.

A partir de esta base, el enfoque propuesto permite examinar de qué manera estas transformaciones pueden sistematizarse sin comprometer el contenido disciplinar. La organización modular introduce una forma de intervención que no actúa sobre el nivel conceptual, sino sobre su expresión lingüística, lo que habilita una distinción analítica relevante entre complejidad conceptual y complejidad discursiva. Esta distinción resulta clave para evitar enfoques reductivos de simplificación, en los que la accesibilidad se logra a costa de la precisión teórica.

Asimismo, la posibilidad de aislar distintas operaciones de transformación permite plantear nuevas preguntas de investigación en torno a sus efectos diferenciales. No todas las intervenciones lingüísticas parecen tener el mismo impacto, y su eficacia podría depender de variables como el nivel de expertise, el dominio disciplinar o el tipo de tarea. En este sentido, el enfoque abre un campo de indagación que trasciende la dicotomía entre textos

“complejos” y “simples”, para centrarse en la interacción entre formas lingüísticas específicas y procesos de comprensión.

El uso de modelos de lenguaje generativos introduce, además, una dimensión metodológica relevante. Al permitir la implementación flexible de transformaciones mediante instrucciones en lenguaje natural, el prompting redefine las condiciones de automatización en el ámbito de la simplificación textual. Sin embargo, esta flexibilidad implica también una pérdida de determinismo respecto de los sistemas basados en reglas, lo que plantea la necesidad de establecer criterios explícitos de control y validación. En este contexto, el diseño de prompts deja de ser una tarea meramente técnica para convertirse en una instancia teóricamente informada, en la que se ponen en juego supuestos sobre el lenguaje, la comprensión y la enseñanza.

Por otra parte, la inclusión de instancias de comparación entre versiones originales y reformuladas introduce una dimensión metacomprendiva que merece ser explorada con mayor profundidad. Más allá de su efecto inmediato sobre la comprensión, este tipo de intervenciones podría contribuir a que los lectores desarrollen una mayor sensibilidad hacia las formas lingüísticas del discurso académico y sus implicancias interpretativas. En este sentido, la simplificación no solo operaría como una herramienta de acceso, sino también como un medio para explicitar los mecanismos mediante los cuales el conocimiento es construido y comunicado.

Finalmente, es necesario considerar algunas limitaciones del enfoque. En primer lugar, la ausencia de validación empírica sistemática impide establecer conclusiones firmes sobre el impacto de las distintas transformaciones en contextos reales de aprendizaje. En segundo lugar, la variabilidad inherente a los modelos generativos introduce desafíos en términos de consistencia y control, lo que requiere el desarrollo de criterios de evaluación robustos. Estas cuestiones señalan la necesidad de avanzar hacia estudios experimentales que permitan medir de manera precisa los efectos de las intervenciones propuestas.

Conclusiones

El presente trabajo propone un enfoque innovador para la simplificación de textos académicos que integra aportes de la psicología cognitiva, la lingüística y el procesamiento del lenguaje natural. A través de un protocolo modular basado en prompting, se logra traducir principios teóricos sobre comprensión en operaciones lingüísticas explícitas, controlables y adaptables.

Los resultados conceptuales del estudio permiten sostener varias conclusiones principales:

1. *La dificultad de los textos académicos no reside exclusivamente en su contenido, sino en la forma lingüística en que este se presenta.* Recursos como

la nominalización, la impersonalización y la alta densidad sintáctica, si bien funcionales para la comunicación experta, incrementan la carga inferencial para lectores en formación.

2. *La reformulación lingüística puede mejorar la comprensión sin reducir la complejidad conceptual*, siempre que se preserve la estructura semántica del contenido. En particular, operaciones como la explicitación de relaciones, la segmentación sintáctica y la incorporación de ejemplos permiten reconstruir el anclaje experiencial de los conceptos.
3. *El prompting modular constituye una herramienta eficaz para operacionalizar estas transformaciones*, al permitir definir, aplicar y ajustar reglas de reformulación sin necesidad de sistemas rígidos. Este enfoque combina control analítico y flexibilidad generativa, superando limitaciones de la simplificación automática tradicional.
4. *La simplificación debe concebirse como un proceso adaptativo y no como una solución única*, dado que diferentes perfiles de lectores requieren distintos niveles y tipos de intervención. El carácter iterativo del protocolo permite explorar esta variabilidad de manera empírica.
5. *El enfoque tiene potencial no solo como herramienta de acceso, sino también como recurso formativo*, al favorecer la metacompreensión y la reflexión sobre el lenguaje académico.

Entre las principales limitaciones del estudio se encuentra la ausencia, en esta etapa, de validación empírica sistemática con usuarios, lo que constituye una línea prioritaria de investigación futura. Será necesario evaluar el impacto de las distintas transformaciones en medidas de comprensión, retención y transferencia, así como analizar posibles efectos diferenciales según el nivel de expertise o la disciplina.

En términos prospectivos, el trabajo abre múltiples direcciones: el desarrollo de sistemas híbridos que integren estos módulos de manera automatizada, la adaptación del protocolo a distintos géneros discursivos y niveles educativos, y la exploración de interfaces que permitan a docentes y estudiantes interactuar activamente con las transformaciones.

En conjunto, la propuesta sugiere que los modelos de lenguaje generativos no solo pueden utilizarse para producir texto, sino también como herramientas para hacer visible y manipulable la estructura lingüística del conocimiento, contribuyendo así a una comprensión más profunda y accesible en contextos educativos.

Referencias

- Arnold, J. E., Losongco, A., Wasow, T., & Ginstrom, R. (2000). Heaviness vs. newness: The effects of structural complexity and discourse status on constituent ordering. *Language*, 76(1), 28-55. <https://doi.org/10.2307/417392>

- 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), Article 4. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.128.4.612>
- Barsalou, L. W. (2008). Grounded Cognition. *Annual Review of Psychology*, 59(1), 617-645. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.59.103006.093639>
- Barsalou, L. W. (2010). Grounded Cognition: Past, Present, and Future: Topics in Cognitive Science. *Topics in Cognitive Science*, 2(4), 716-724. <https://doi.org/10.1111/j.1756-8765.2010.01115.x>
- Behaghel, O. (1936). 'Deutsche Syntax: Eine geschichtliche Darstellung. 4, Wortstellung, Periodenbau'—Details | MDZ. <https://www.digitale-sammlungen.de/en/details/bsb11023511>
- Bernardo, A. B. I. (2001). Analogical Problem Construction and Transfer in Mathematical Problem Solving. *Educational Psychology*, 21(2), Article 2. <https://doi.org/10.1080/01443410020043841>
- Bommasani, R., Hudson, D. A., Adeli, E., Altman, R., Arora, S., von Arx, S., Bernstein, M. S., Bohg, J., Bosselut, A., Brunskill, E., Brynjolfsson, E., Buch, S., Card, D., Castellon, R., Chatterji, N., Chen, A., Creel, K., Davis, J. Q., Demszky, D., ... Liang, P. (2021, agosto 16). *On the Opportunities and Risks of Foundation Models*. arXiv.Org. <https://arxiv.org/abs/2108.07258v3>
- Brown, T. B., Mann, B., Ryder, N., Subbiah, M., Kaplan, J., Dhariwal, P., Neelakantan, A., Shyam, P., Sastry, G., Askell, A., Agarwal, S., Herbert-Voss, A., Krueger, G., Henighan, T., Child, R., Ramesh, A., Ziegler, D. M., Wu, J., Winter, C., ... Amodei, D. (2020). *Language Models are Few-Shot Learners* (arXiv:2005.14165). arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2005.14165>
- Catrambone, R., & Holyoak, K. J. (1989). Overcoming contextual limitations on problem-solving transfer. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 15(6), Article 6. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.15.6.1147>
- Chi, M., Feltovich, P. J., & Glaser, R. (1981). Categorization and representation of physics problems by experts and novices. *Cognitive science*, 5(2), Article 2.
- Cisneros, L. (2012). La reducción inevitable: Sobre la definición en el discurso académico. En *Retóricas del decir. Lenguaje, verdad y creencia en la escritura académica*. FHUMYAR Ediciones, Facultad de Humanidades y Artes - UNR.
- Clark, H. H., & Clark, E. V. (1977). *Psychology and Language: An Introduction to Psycholinguistics*.
- 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(44), Article 44. <https://escholarship.org/uc/item/85k6f518>
- D'Angelo, V., & Trench, J. M. (2024). Aprendizaje de conceptos abstractos en estudiantes que emplean el Español como segunda lengua: Efectos de la complejidad de las definiciones. *Revista Argentina de Ciencias del Comportamiento (RACC)*, 16(Extra 3 (Suplemento (Septiembre))), 224-225.
- D'Angelo, V., & Trench, M. (2020). *Enhancing distant analogical retrieval via generating abstract re-descriptions of the target*. Paper presented at the *Conceptual Abstraction and Analogy in Natural and Artificial Systems Symposium of the Association for the Advancement of Artificial Intelligence*, Washington, DC.

- Gentner, D. (1983). Structure-mapping: A theoretical framework for analogy. *Cognitive Science*, 7(2), Article 2. [https://doi.org/10.1016/S0364-0213\(83\)80009-3](https://doi.org/10.1016/S0364-0213(83)80009-3)
- Goldwater, M. B., & Gentner, D. (2015). On the acquisition of abstract knowledge: Structural alignment and explication in learning causal system categories. *Cognition*, 137, 137-153. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2014.12.001>
- Goldwater, M. B., & Schalk, L. (2016). Relational categories as a bridge between cognitive and educational research. *Psychological Bulletin*, 142(7), Article 7.
- Guisen, M. A., Giorgi, L. N., Serra, L. L., & Acosta, P. E. (2025). Taxonomía de prompts para optimizar la accesibilidad académica en sistemas de Inteligencia Artificial conversacional. *Revista Abierta de Informática Aplicada*, 9(1), 36-51. <https://doi.org/10.59471/raia2025216>
- Hackemann, T., Heine, L., & Höttecke, D. (2022). Challenging to Read, Easy to Comprehend? Effects of Linguistic Demands on Secondary Students' Text Comprehension in Physics. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 20(1), 43-68. <https://doi.org/10.1007/s10763-022-10306-1>
- Hazzan, O. (1999). Reducing abstraction level when learning abstract algebra concepts. *Educational Studies in Mathematics*, 40(1), Article 1.
- Hazzan, O. (2003). How students attempt to reduce abstraction in the learning of mathematics and in the learning of computer science. *Computer Science Education*, 13(2), Article 2.
- Hunsu, N. J., Adesope, O., & McCrudden, M. T. (2023). The effects of text structure on students' use of comprehension strategies and cognitive outcomes during science text processing. *Frontiers in Education*, 8. <https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1112804>
- Kendeou, P., McMaster, K. L., & Christ, T. J. (2016). Reading Comprehension: Core Components and Processes. *Policy Insights from the Behavioral and Brain Sciences*, 3(1), 62-69. <https://doi.org/10.1177/2372732215624707>
- Kendeou, P., van den Broek, P., Helder, A., & Karlsson, J. (2014). A Cognitive View of Reading Comprehension: Implications for Reading Difficulties. *Learning Disabilities Research & Practice*, 29(1), 10-16. <https://doi.org/10.1111/ldrp.12025>
- Kintsch, W. (1998). *Comprehension: A paradigm for cognition*. Cambridge university press.
- Lakoff, G. (2024). *Women, Fire, and Dangerous Things: What Categories Reveal about the Mind*. University of Chicago Press. (Obra original publicada en 1987)
- Liu, P., Yuan, W., Fu, J., Jiang, Z., Hayashi, H., & Neubig, G. (2023). Pre-train, Prompt, and Predict: A Systematic Survey of Prompting Methods in Natural Language Processing. *ACM Comput. Surv.*, 55(9), 195:1-195:35. <https://doi.org/10.1145/3560815>
- Mandler, J. M., & Orlich, F. (1993). Analogical transfer: The roles of schema abstraction and awareness. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 31(5), Article 5.
- McMaster, K. L., & Kendeou, P. (2023). Refocusing reading comprehension: Aligning theory with assessment and intervention. *Learning and Individual Differences*, 102, 1-3. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2023.102256>
- McNamara, D. S. (2001). Reading both high-coherence and low-coherence texts: Effects of text sequence and prior knowledge. *Canadian Journal of Experimental Psychology / Revue canadienne de psychologie expérimentale*, 55(1), 51-62. <https://doi.org/10.1037/h0087352>

- McNamara, D. S., Kintsch, E., Songer, N. B., & Kintsch, W. (1996). Are good texts always better? Interactions of text coherence, background knowledge, and levels of understanding in learning from text. *Cognition and Instruction*, 14(1), 1-43. https://doi.org/10.1207/s1532690xc1401_1
- McNamara, D. S., & Kintsch, W. (1996). Learning from texts: Effects of prior knowledge and text coherence. *Discourse Processes*, 22(3), 247-288. <https://doi.org/10.1080/01638539609544975>
- Murphy, G. (2002). *The big book of concepts*. MIT press.
- Paivio, A. (1990). *Mental representations: A dual coding approach*. Oxford university press.
- 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), Article 3. <https://doi.org/10.1007/s10648-014-9273-3>
- Saggion, H. (2017). *Automatic Text Simplification*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-02166-4>
- Schulhoff, S., Ilie, M., Balepur, N., Kahadze, K., Liu, A., Si, C., Li, Y., Gupta, A., Han, H., Schulhoff, S., Dulepet, P. S., Vidyadhara, S., Ki, D., Agrawal, S., Pham, C., Kroiz, G., Li, F., Tao, H., Srivastava, A., ... Resnik, P. (2024, junio 6). *The Prompt Report: A Systematic Survey of Prompt Engineering Techniques*. arXiv.Org. <https://arxiv.org/abs/2406.06608v6>
- Shardlow, M. (2014). A Survey of Automated Text Simplification. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 4. <https://doi.org/10.14569/SpecialIssue.2014.040109>
- Siddharthan, A. (2014). A survey of research on text simplification. *ITL - International Journal of Applied Linguistics*, 165(2), 259-298. <https://doi.org/10.1075/itl.165.2.06sid>
- Specia, L., Jauhar, S. K., & Mihalcea, R. (2012). SemEval-2012 Task 1: English Lexical Simplification. En E. Agirre, J. Bos, M. Diab, S. Manandhar, Y. Marton, & D. Yuret (Eds.), **SEM 2012: The First Joint Conference on Lexical and Computational Semantics – Volume 1: Proceedings of the main conference and the shared task, and Volume 2: Proceedings of the Sixth International Workshop on Semantic Evaluation (SemEval 2012)* (pp. 347-355). Association for Computational Linguistics. <https://aclanthology.org/S12-1046/>
- Tong, X., Yu, L., Li, H., Liu, D., & Deacon, S. H. (2026). The influence of text complexity on the relationship between syntactic awareness and reading comprehension. *Learning and Individual Differences*, 126, 102864. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2025.102864>
- Trench, J. M., Rivas, L., & Minervino, R. (s. f.). Transfer-Appropriate Generalization. *en revisión*.
- Wasow, T. (2001). *Postverbal Behavior*. <http://web.stanford.edu/group/cslipublications/cslipublicationspdf/1575864029.pdf>
- Wissman, K. T., Zamar, 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), Article 2. <https://doi.org/10.1037/xap0000432>
- Xu, W., Callison-Burch, C., & Napoles, C. (2015). Problems in Current Text Simplification Research: New Data Can Help. *Transactions of the Association for Computational Linguistics*, 3, 283-297. https://doi.org/10.1162/tac1_a_00139
- Zamar, A. S. (2019). *Evaluating the Dual-Route and Recruitment Hypotheses: Utilizing Both Definitions and Examples for Supporting Declarative Concept Application* [Kent State University]. https://etd.ohio-link.edu/apexprod/rws_olink/r/1501/10?clear=10&p10_accession_num=kent1562924203406036