

Recorrido en busca de la función epistémica de la lectura y la escritura en Ingeniería Estructural

Ricardo Ramírez Giraldo*
Gladys Stella López Jiménez**

Resumen

En este texto se informa sobre una experiencia interdisciplinaria de más de una década, que nació del interés por la función epistémica de la lectura y la escritura en un campo específico de la educación superior. Se originó en la inclusión de lecturas esporádicas en los cursos Estática (E) y Resistencia de Materiales (RM), a cargo de un profesor de ingeniería, para estimular a los estudiantes a leer los libros de texto (I). A partir de aquí, y en decisiva cooperación con una profesora de lenguas, continuó, poco después, con la implementación sistemática en el curso RM de prácticas de lectura y luego de escritura de resúmenes (II). Esta experiencia condujo a una investigación sobre la influencia de un primer curso de Hormigón Armado (HA) en la apropiación por parte de los estudiantes del lenguaje propio de esta área del conocimiento (III), investigación que, a su vez, reveló al profesor el campo de su interés actual: las relaciones entre pensamiento especializado y lenguaje especializado (LE). Este proceso ha incidido sustancialmente en la visión y prácticas docentes del profesor de ingeniería y le ha abierto nuevos campos de interés en su actividad académica.

* Magíster en Ingeniería Estructural. Profesor titular de la Escuela de Ingeniería Civil y Geomática, Facultad de Ingeniería, Universidad del Valle, Cali, Colombia. Miembro del grupo de investigación Leer, Escribir y Pensar.

Correo electrónico: ricardo.ramirez@correounivalle.edu.co.

** Magíster en Enseñanza de inglés. Profesora titular de la Escuela de Ciencias del Lenguaje, Facultad de Humanidades, Universidad del Valle, Cali, Colombia.

Correo electrónico: gladys.lopez@correounivalle.edu.co.

Palabras clave: función epistémica, lectura y escritura, educación superior, ingeniería estructural, hormigón armado, resistencia de materiales

Abstract

This paper presents an interdisciplinary experience carried out during more than a decade, as a result of the interest in the epistemic function of reading and writing in a specific discipline of higher education. It originated with an engineering professor's attempt to encourage students to read textbooks in both Statics (E) and Strength of Materials (RM) courses. In cooperation with a language teacher, a systematic implementation of reading practices was introduced, followed by writing summaries later in the RM course. This experience led to research on the influence of a first course of Reinforced Concrete (HA) on the students' appropriation of the proper language of this area. This study led to the engineering professor's current interest in the relations between specialized thinking and specialized language (LE). This process has had a substantial impact on the vision and teaching practices of the engineering professor and has opened new fields of interest in his academic activity.

Keywords: epistemic function, reading and writing, higher education, structural engineering, reinforced concrete, strength of materials

En el principio fue Cortázar...

[...] —Avisá —dijo Oliveira tocándose la camiseta completamente seca—. Vos sos como la salamandra, vivís en un mundo de perpetua piromanía. ¿Trajiste la yerba?

—No —dijo Traveler—. Me olvidé completamente de la yerba. Tengo nada más que los clavos.

—Bueno, andá buscala, me hacés un paquete y me lo revoleás. Traveler miró su ventana, después la calle, y por último la ventana de Oliveira.

—Va a ser peliagudo —dijo—. Vos sabés que yo nunca emboco un tiro, aunque sea a dos metros. En el circo me han tomado el pelo veinte veces.

—Pero si es casi como si me lo alcanzaras —dijo Oliveira.

—Vos decís, vos decís, y después los clavos le caen en la cabeza a uno de abajo y se arma un lío.

—Tírame el paquete y después hacemos juegos en el cementerio —dijo Oliveira.

- Sería mejor que vinieras a buscarlo.
- ¿Pero vos estás loco, pibe? Bajar tres pisos, cruzar por entre el hielo y subir otros tres pisos, eso no se hace ni en la cabaña del tío Tom.
- No vas a pretender que sea yo el que practique ese andinismo vespertino.
- Lejos de mí tal intención –dijo virtuosamente Oliveira.
- Ni que vaya a buscar un tablón a la antecocina para fabricar un puente.
- Esa idea –dijo Oliveira– no es mala del todo, aparte de que nos serviría para ir usando los clavos, vos de tu lado y yo del mío.
- Bueno, esperá –dijo Traveler, y desapareció.

(Cortázar, 1963, capítulo 41)

Un tablón..., fabricar un puente. La fabricación de ese puente con tablonos sirve al escritor de acción principal para desarrollar este capítulo. Para ello usa vocablos y expresiones relacionados con un campo de la ingeniería basado en conocimientos de E (estática) y RM (resistencia de materiales): *fuerza de gravedad, contrapeso, ensamblar, solidez, palanca, apoyo, fuerza, velocidad, fibra, sentido longitudinal, resistir, tender un puente, etc.*

Sin poseer capacitación formal en ciencias del lenguaje, el profesor del curso de RM propuso leer apartados de este capítulo y escribir brevemente en clase sobre los mismos, en espera de que un estimulante goce estético interesara a los estudiantes por los libros de texto, pues parecían no estarlo en general, a juzgar por sus deficientes resultados en pruebas conceptuales de E y RM¹. Como complemento, con frecuencia se leían en voz alta apartados cortos de los mismos textos de estudio y los enunciados de los ejercicios que se resolvían en clase.

¹ Un trágico acontecimiento, cuyo largo proceso judicial concluyó después de 10 años con el peritazgo del profesor y dos colegas suyos, aumentó en él la necesidad de priorizar en sus cursos el saber conceptual en ingeniería estructural. En Ramírez y López (2014), se lee: “El error conceptual al modelar la viga principal de la estructura provisional que sostenía la cimbra y la formaleta fue uno de los hechos adversos que concurrieron para originar la tragedia del edificio Comfandi - El Prado el 13 de noviembre de 1991 en Cali. Una losa de cubierta semicircular de hormigón armado y 16 metros de diámetro cayó de repente desde 45 metros, cuando iba construida sólo en un 50 % y causó la muerte de 19 personas que la estaban construyendo”. (p. 2)

Contra lo que se esperaba, esta propuesta tuvo respuesta positiva solo en pocos estudiantes. Posiblemente, porque no es usual que un profesor de la disciplina de formación se interese por los asuntos de la lectura y la escritura de sus estudiantes. Además, este tipo de intervenciones, que no son comunes en nuestro contexto, demandan más dedicación por parte de los educandos. Como consecuencia de lo anterior, el profesor buscó apoyo en la profesora de lenguas para desarrollar mejor la actividad y hacerla más atractiva y eficaz.

Las prácticas de lectura y la escritura de resúmenes

El primer trabajo conjunto de los investigadores fue una intervención, en 2005, en un curso de RM de cuarto semestre de ingeniería civil, para sensibilizar a los estudiantes sobre la importancia de la buena lectura para su éxito académico y reforzar sus estrategias de comprensión de textos.

RM tiene una intensidad de cuatro horas semanales, distribuidas en dos sesiones de dos horas. En el curso se matriculan semestralmente entre treinta y cincuenta estudiantes. De las 32 sesiones del curso, tres se programaron para actividades propias de lenguaje con participación directa de la profesora, dos al comienzo (segunda y tercera) y una al final.

Al inicio de la primera sesión, se les pidió a los estudiantes ampliar de forma oral sus respuestas a una encuesta diligenciada previamente acerca de sus actividades de *lectura de textos académicos*, y se les suministró información sobre las *estrategias cognitivas y metacognitivas para la comprensión*, contenidas en la encuesta. Después, se realizó la actividad *¿Qué hace a un texto difícil?*, en la que se plantearon preguntas, con respecto a seis extractos de textos en idiomas eslavo, inglés y español, sobre el tipo de texto, su fuente, el tópico o situación y su propósito. También se reflexionó sobre lo que dificulta la lectura de los textos y sobre el proceso para hallar soluciones. Luego se realizó un ejercicio de *anticipación*, que consistía en leer —línea a línea sin ver lo que seguía— un texto corto acerca de la construcción de una obra (el título se mostraba al final, “El iglú”) e intentando, tras cada línea, anticipar por escrito el tema del texto. A medida que iban leyendo, los estudiantes debían confirmar o modificar sus hipótesis. Al final hubo realimentación sobre estrategias de anticipación y de construcción y revisión de hipótesis, fundamentales en la construcción del sentido del texto. La sesión terminó con una síntesis colectiva de lo realizado y la petición de traer a la siguiente clase un escrito para los compañeros que no habían asistido ese día, con el fin de enterarlos de lo hecho para que lo pudieran aprovechar.

En la segunda sesión, la profesora hizo una *lectura modelada* de tres páginas introductorias del libro de texto del curso. Los estudiantes seguían la lectura en copias, mientras ella expresaba en voz alta su proceso de construcción de sentido, enfatizando en los aspectos de su conocimiento previo general y en las “pistas” del texto que se lo permitían o se lo impedían. El propósito de la actividad era mostrarles a los estudiantes la construcción de sentido seguida por alguien ajeno al tema, usando diversas estrategias cognitivas y metacognitivas. Al final, se sintetizó colectivamente este proceso y los factores que inciden, positiva o negativamente, en la comprensión de los textos escritos, y se les solicitó entregar en la siguiente clase su respuesta escrita a la pregunta “¿Qué importancia tiene para usted la actividad realizada hoy en clase?”.

En las siguientes sesiones —hasta la tercera intervención de la profesora al final del curso—, el profesor orientó la lectura en voz alta de apartados del libro de texto que tienen cierto grado de complejidad, lo mismo que la de todos los enunciados de los problemas resueltos en clase.

Orientados por la profesora, en la tercera sesión cada estudiante leyó un breve texto sobre las *estrategias de comprensión*, y recibió la siguiente tarea para la casa: “relacione el tema [de la clase] con las actividades desarrolladas con la profesora en las dos primeras sesiones y consigne por escrito su experiencia de lectura, las relaciones establecidas y sus reflexiones”. El propósito era que los estudiantes reconocieran vínculos entre sus propias experiencias y ciertos planteamientos teóricos sobre las estrategias cognitivas y metacognitivas en la comprensión de textos académicos, y que reflexionaran sobre sus procesos de lectura y la utilidad de tales estrategias en su aprendizaje.

De las tres tareas escritas, de 29 estudiantes matriculados, ocho realizaron la primera, 24 la segunda y 23 la tercera. Dado el carácter voluntario de estas actividades, el interés por participar en ellas aumentó después de la primera sesión.

Aunque no se midió su influencia en el aprendizaje, los escritos de los estudiantes sobre la experiencia parecen indicar que fue positiva, como se puede apreciar en este, que revela otros de sus aspectos favorables:

Quando cursé Resistencia de Materiales me enfrenté a una situación algo inesperada. Yo llevaba dos años y medio de haber terminado el bachillerato, y durante los dos años que llevaba en la universidad no había sino cursado materias dedicadas casi por completo a aplicar fórmulas y realizar muchos cálculos casi de manera mecánica, y llegar a un curso donde se aplicaba un método de aprendizaje basado en la interpretación de lectura, además de que me causó algo de apatía al principio, fue un

reencuentro algo brusco con la lectura. Fueron unas horas algo desesperantes en las que un intento por leer era la producción de dolor de cabeza, mucho sueño y nada de resultados en lo que al avance de la lectura se refiere. Sin embargo, recordar los hábitos de lectura de mi época escolar, acompañado de la necesidad de aprender, fueron el motor de la dedicación que dio como resultado la recuperación de los hábitos que tenía.

Esto fue una experiencia muy beneficiosa, ya que pude entender muchos de los conceptos que fueron objeto de estudio en el curso, que de haber simplemente utilizado una fórmula no habría captado por completo, logrando cumplir con lo requerido en la materia; es decir, apropiarme de todas aquellas ideas que se propusieron en clase, y por supuesto recuperar algo de aquel hábito perdido por el no uso, luego de un largo tiempo. (Testimonio de estudiantes, citado por López y Ramírez, 2007, pp. 174-175)

La experiencia tuvo un nuevo impulso en mayo de 2006 durante el Primer Encuentro sobre Lectura y Escritura en la Educación Universitaria, en la Universidad Autónoma de Occidente de Cali, en el que los autores de este texto presentaron su trabajo. El intercambio de ideas motivó una nueva experiencia: la integración del trabajo de lectura que se venía haciendo con la propuesta de escribir resúmenes para “uno mismo”, como herramienta de aprendizaje (Carlino, 2005). Así, se complementaron las actividades de lectura con las de escritura voluntaria de resúmenes de apartados del libro de texto. Después de trabajar también con los resúmenes durante varios semestres, en el segundo de 2008 se hizo un seguimiento a ciertos resultados de esta práctica.

Esta nueva experiencia fue parte del curso, al igual que la experiencia de lectura previa, y se desarrolló antes del primero de sus tres exámenes parciales, en cinco sesiones de ochenta minutos cada una. La intervención en lectura se ciñó, con pequeñas variaciones, a lo descrito anteriormente. La de estrategias de escritura de resúmenes se describe a continuación.

Desde el comienzo del curso se les pidió a los estudiantes elaborar para cada sesión un resumen del tema que se iba a tratar, con el propósito de comprenderlo mejor. El profesor lo recibía solo como referencia, no lo calificaba, y cada estudiante podía consultar el suyo en las evaluaciones. Además, podía mejorarlo posteriormente y entregar la nueva versión. Es decir, los resúmenes

no se escribían para “el profesor”, sino para que cada uno pudiera revisar su proceso de aprendizaje y expresar por escrito lo que había entendido.

Se dieron y discutieron algunas pautas básicas para la elaboración de resúmenes, en un breve documento en el que se trataron seis características: veracidad, relevancia, coherencia, originalidad, brevedad y presencia de una estructura definida y clara. Siguiendo estas pautas, de los quince resúmenes del curso, el profesor elaboró los cinco primeros, los cuales entregó en su momento a los estudiantes para comparar. Por razones de tiempo, el acompañamiento en la elaboración de los resúmenes se programó solo para estos cinco, que cubrían el temario de la primera evaluación.

La mayoría de los resúmenes presentaban solo tres de las seis características: veracidad, relevancia y brevedad. Además, contenían los conceptos, las definiciones y los procedimientos necesarios para consultar en las evaluaciones. En cuanto a la originalidad y a la estructuración, en algunos aparecían transcripciones literales, con párrafos y oraciones aisladas, lo que arroja dudas sobre una buena comprensión. Como realimentación, se partió del objetivo para el que fueron previstos los resúmenes, y las observaciones se refirieron a si la formulación de definiciones, conceptos y procedimientos era correcta (veracidad) y si el escrito abarcaba todos los asuntos importantes del texto (relevancia).

Como en la experiencia de solo lectura, también en esta los estudiantes consignaron sus testimonios. En este caso, en dos encuestas sobre la experiencia de elaboración de resúmenes, la primera aplicada inmediatamente después de la primera evaluación y la segunda al final del curso (tabla 1).

Estos testimonios llevan a concluir que ocuparse de la lectura y la escritura en las distintas asignaturas permite a los estudiantes apropiarse mejor de los contenidos. Por eso, parece necesario que los profesores expertos, tanto en el manejo de los contenidos como de los modos de leer y de escribir propios de la disciplina, diseñen e integren en sus cursos actividades en lectura y escritura que permitan a los estudiantes no solo mejorar su aprendizaje de los contenidos de la disciplina, sino también ocuparse intencionalmente de sus modos particulares de leer y de escribir.

Tabla 1. Razones aducidas para elaborar resúmenes

Encuesta	Razones aducidas para elaborar los resúmenes
Primera	“se comprende más a fondo el porqué de las fórmulas”, “los resúmenes lo incitan a uno a leer antes de clase, y si uno tiene idea del tema claro que el aprendizaje es mejor”, “me comienzo a volver autodidacta, pero es claro que necesito la guía del profesor”, “me hace recordar cosas sobre lo que he leído y que si no hubiera hecho se me habrían olvidado”, “entiendo la teoría y así me dispongo a resolver con menor dificultad los ejercicios”, “fueron útiles ya que te hacía llegar a la clase con conocimientos previos y era más fácil comprender los conceptos”.
Segunda	“ayuda a interiorizar la teoría”, “la escritura de los resúmenes me permite enfocar y afianzar los conceptos claves leídos en la teoría”, “ayuda a que nos cuestionemos sobre lo que escribimos”, “facilita el aprendizaje porque al leer y escribir se refuerzan conocimientos”.

Fuente: elaboración propia a partir de López, G. S. y Ramírez, R. (2012, p. 335)

El interés por estas particularidades motivó a una estudiante de la Maestría en Lingüística y Español de la Universidad del Valle a desarrollar su tesis sobre la organización retórica de los capítulos del manual usado en el curso RM. Su estudio descriptivo, dirigido por la profesora de lenguas, buscó destacar los aspectos más relevantes de la estructura del manual e identificar la función comunicativa de sus distintas unidades (Álvarez, 2016). El profesor de ingeniería evaluó este trabajo en su calidad de experto en RM, entre otras razones, para conocer las bases teóricas, las herramientas y el procedimiento de un trabajo lingüístico de este tipo sobre un libro de texto de uso cotidiano en su labor docente.

Conocer los resultados de ese trabajo le permitió al profesor familiarizarse con los aspectos lingüísticos que son la base de las relaciones entre las diferentes partes del libro y de sus funciones comunicativas. Así, ha podido enriquecer la descripción que habitualmente hace del texto en la primera clase de cada curso. Además de ello, ha aumentado tanto su conciencia sobre las diferencias de los lenguajes especializados (LE) respecto del lenguaje común, como su interés en conocer bien las propias de su área, conciencia e interés que fueron generándose en el trabajo conjunto con la profesora.

Por estas razones, y como primera aproximación lingüística sistemática a un discurso propio de su área de especialidad, decidió dedicar su año sabático a una investigación en el primer curso de Hormigón Armado (HA), en Ingeniería Civil de la Universidad del Valle, como se relaciona a continuación.

Proyecto “Lenguaje especializado de los estudiantes al final de un primer curso de Hormigón Armado” en la Universidad del Valle

Después de concluir, a partir de las experiencias anteriores, que los profesores, expertos tanto en el manejo de los contenidos como en los modos de leer y de escribir de su área, debieran diseñar y orientar actividades para que los estudiantes desarrollen la lectura y la escritura como parte del aprendizaje de las asignaturas, interesó saber en qué medida un curso que no se lo proponga contribuye a que los estudiantes se apropien del LE de la asignatura y lo usen. Esta pregunta se formuló con respecto al curso de séptimo semestre: Diseño de Elementos de Hormigón (DEH), ofrecido por otro docente de la Escuela de Ingeniería Civil y Geomática, evaluado positivamente por los estudiantes en años previos.

Los resultados de este proyecto podrían justificar, o no, incluir prácticas de lectura y escritura en los cursos para apropiarse sistemática y conscientemente de sus LE y, en consecuencia, aprovechar la función epistémica de estas prácticas.

Siendo el HA mecánica aplicada, el trabajo se guio por una tesis doctoral que investiga cómo estudiantes de un curso de físico-mecánica de secundaria progresan simultáneamente en comprender el concepto *fuerza* y en desarrollar el LE (Rincke, 2007). De esta tesis se tomó la idea correspondiente a los tipos de corpus, cómo recolectarlos, el cálculo de porcentajes y frecuencias con el que Rincke complementó su análisis cualitativo de contenidos. Su planteamiento terminológico nos llevó a estudiar bibliografía sobre terminología y LE. Además de Rincke, el trabajo se apoyó en otros autores que se han ocupado de la relación lenguaje/conocimiento, el lenguaje científico, su relación con el común, los LE y el análisis de corpus textuales.

El estudio fue exploratorio, de corte mixto y no estrictamente ecológico, pues, si bien el grupo se tomó tal como se conformó en la matrícula y su docente desarrolló las clases como siempre, sin intervención del investigador, este último solicitó al grupo participar en actividades extra para generar los corpus.

El objetivo general fue identificar y caracterizar el lenguaje usado en el curso en conceptos, procedimientos y problemas del HA y apreciar en qué relación los estudiantes emplean el LE y el lenguaje cotidiano (LC). Para ello, se generaron los siguientes corpus:

Tabla 2. Corpus usados en el proyecto

Corpus del docente	
Clases	Cuatro de las catorce clases del curso (las tres primeras y la quinta) fueron grabadas en video.
Corpus de estudiantes	
Prueba RM	Prueba diagnóstico de referencia. Se aplicó sorpresivamente en la tercera clase.
Resúmenes	Fueron tareas escritas individuales y domiciliarias asignadas al final de clase para informar de lo visto a un hipotético compañero que no hubiera asistido. Empezaron a solicitarse a partir de la quinta clase para dar tiempo de familiarizarse con los contenidos del curso y su LE.
Conversatorio (12 estudiantes)	Versó sobre el análisis y diseño de secciones a flexión: se plantearon cinco casos diferentes de refuerzo y sobre cada uno se dio la consigna de describir y explicar el comportamiento de la sección, a medida que el momento aumenta desde cero hasta el valor del colapso, y se realizó en la primera hora de la décima clase sin la presencia del docente.

Fuente: elaboración propia a partir de Ramírez, R. (2015a, 2015b)

Por la naturaleza y objetivos del trabajo, el investigador estimó suficiente el análisis terminológico que él mismo podía realizar. A pesar de carecer de formación especializada en el área de lenguaje, consideró que disponía de las competencias cognitiva y lingüística (Santamaría-Pérez, 2009) por su experiencia en la especialidad del proyecto y por ser hispanohablante nativo. Para el análisis se consideraron las siguientes categorías:

- *Término o unidad terminológica (UT)*: designa un concepto especializado y puede ser una unidad léxica simple o la combinación de varias.
- *Unidad fraseológica especializada (UFE)*: grupo de palabras de composición fija, que contienen un verbo, un nombre formado a partir de la raíz de un verbo o un participio, para expresar en LE un hecho, un proceso, una acción.
- *Sustituciones de UT y de UFE* (números, signos no alfabéticos aislados o con letras en códigos matemáticos, físicos, informáticos o químicos): “son una alternativa a la expresión de la ciencia mediante palabras” (Gutiérrez Rodilla, 2005, p. 26).
- *Expresiones del lenguaje común (EC)*: utilizadas para referirse a contenidos especializados.

En el caso de los estudiantes, se verificó además que las UT y UFE fueran usadas correctamente, es decir, que correspondieran a los conceptos, hechos y procesos que normativamente designan.

A pesar de que los estudiantes aceptaron participar en el proyecto, no lo hicieron en la forma esperada (tabla 3) “por la falta de tiempo y la carga académica”. Sin embargo, también pudo influir que las actividades, al no ser parte del curso, no aportaban nota.

Tabla 3. Participación de los estudiantes en las actividades del proyecto

Estudiante (nombre cambiado)	prm	r5	r6	r7	r8	r9	r10	r11	r12	r13	r14	nr	Interv- conv
1 Jamid	x					x						1	2
2 Jorge	x											0	3
3 Anton	x											0	NA
4 Hugo	x		x	x		x	x	x				5	0
5 Narval	x	x										1	0
6 Samir	x				x		x					2	9
7 Jesús	x											0	NA
8 Hernán	x											0	0
9 Manuela	x		x	x	x	x	x					5	3
10 Farid	x	x										1	NA
11 Sanny	x	x										1	6
12 Elmer	x											0	0
13 Robert	x										x	1	0
14 Ulrik	x				x							1	0
15 Rubén	x	x					x	x	x	x	x	6	NA
16 Urbano	x			x			x					2	4
17 Ricardo	x											0	1
18 Andrea	x	x	x	x		x	x	x				6	2
19 Edmundo	x	x		x								2	25
20 Natividad	x											0	0
21 Florencia	x											0	NA
22 Damero	x		x	x								2	5
23 Rosalía	x		x	x	x		x	x		x	x	7	5
24 Rodolfo	x											0	1

Fuente: adaptado de Ramírez, R. (2015b, p. 52)

Nota: PRM: Prueba de RM. R1-R5: Resumen de la clase 1-5. NR: Número de resúmenes. Interv-CONV: Intervenciones en el conversatorio. NA: no asistió.

Solo los estudiantes en negrita (21 % de la población total) reunieron información suficiente para seguir su desarrollo del LE: todos presentaron la prueba de RM y escribieron cada uno cinco resúmenes o más, y en conjunto 29 del total de 43 resúmenes; solo 1 no asistió al conversatorio y otro no intervino en él. Por tales razones, la muestra de análisis se constituyó con este 21 % de la población total (cinco estudiantes), quienes habían escrito voluntariamente resúmenes como herramienta de aprendizaje en RM, cuando la cursaron en el cuarto semestre. Lo que sigue se refiere a los resultados de los estudiantes mencionados. La tabla 4 muestra la utilización relativa de cada una de las cuatro categorías en los diferentes corpus.

Tabla 4. Porcentajes globales de uso de las categorías por corpus

Corpus	ut	ufe	sust	ec
Clases (docente)	86	6	6	2
Prueba RM	63	21	5	11
Resúmenes	72	14	9	5
Conversatorio (12 estudiantes)	85	13	0	2

Fuente: elaboración propia a partir de Ramírez, R. (2015b)

Si se consideran los corpus de estudiantes, se observa un mayor porcentaje de UT en los resúmenes que en la prueba de RM, esto podría deberse a que, por ser RM una asignatura básica de HA, la terminología de HA , además de la propia, comprende muchos términos de las UT de RM. Esta relación se invierte para las UFE, lo que podría deberse a que los estudiantes llevarían más tiempo familiarizados con la terminología de RM que con las de HA. En cuanto a las EC, el porcentaje es mayor en RM que en HA, debido tal vez a que el LE de este era el de uso cotidiano, el más actual y, por tanto, el más usado durante el proyecto. En general, se percibe un incremento entre el uso del LE de RM al comienzo del curso de HA y el uso del LE de este al final. Dado que todos los corpus mostraron la gran prevalencia numérica de las UT, la correlación del uso del lenguaje entre estudiantes y docente se hizo con base en ellas.

Correlación de los lenguajes usados por docente y estudiantes en conceptos, procedimientos y problemas del HA

Refiriéndose solo al HA, esta correlación se hace con base en los corpus *clases, resúmenes y conversatorio*. El corpus *prueba RM* se usó únicamente para el

diagnóstico en RM al comienzo del curso y la comparación posterior con los resultados de esta correlación.

El corpus *clases*, correspondiente al docente, contiene 1106 UT diferentes del HA, de las cuales comparte 114 con *resúmenes* y *conversatorio* (90 con *resúmenes* y 33 con *conversatorio*, nueve de las cuales aparecen en ambos, por lo cual comparte solo 114 diferentes); *resúmenes* contiene 319, de las cuales comparte 94 con *conversatorio* y *clases* y *conversatorio* contiene 96, de las cuales comparte 38 con los otros dos (figura 1).

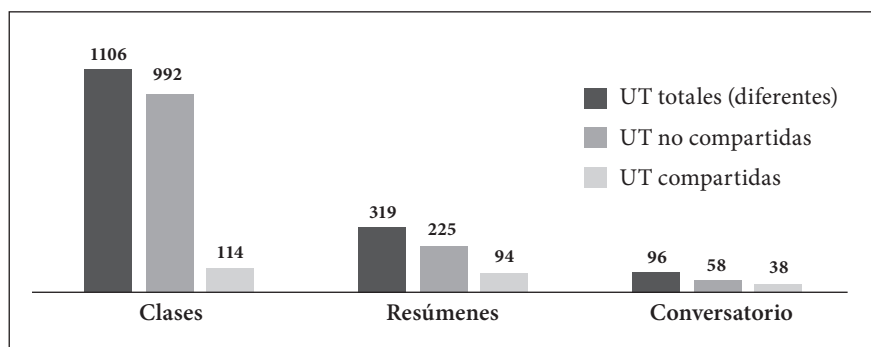


Figura 1. UT del HA en cada corpus

Fuente: tomado de Ramírez, R. (2015b, p. 85)

Las 90 UT compartidas entre *clases* y *resúmenes* constituyen el 28 % de las UT de estos y las 33 en *conversatorio* son el 34 % de sus UT. Las cifras muestran que cerca de una tercera parte de las UT de los estudiantes, tanto en *resúmenes* como en *conversatorio*, parecen provenir del LE usado en las clases por el profesor.

Asimismo —y este es un importante hallazgo—, la figura 1 permite inferir que cerca de las dos terceras partes de las UT de los estudiantes (225 de 319 en *resúmenes* y 58 de 96 en *conversatorio*) provendrían del estudio de textos. En otras palabras, este hecho refleja la función epistémica de las lecturas autónomas de los estudiantes para aprender los conceptos y procedimientos de la asignatura.

Para finalizar, nos preguntamos si la lectura de textos de la disciplina, probablemente fuente del aprendizaje de términos y conceptos que realizaron estos estudiantes, podría ser regulada por el docente (Leisen, 2005), al igual que la escritura en torno a estos conceptos, para que todos los estudiantes pudieran sacar provecho epistémico de estas actividades:

Muchos estudiantes aprenden a comunicarse en la disciplina “sencillamente así”, sin que la metodología de enseñanza se ocupe mucho de ello. Sin embargo, aunque las competencias comunicativas se “incorporan de pasada” en algunos estudiantes, ello ocurre sin control de calidad y, sobre todo, no para la mayoría. Con el fin de beneficiar también a estos, es necesario fomentar intencionalmente en clase el desarrollo de las competencias comunicativas en la disciplina. (Leisen, 2005, p. 17. Traducción de los autores)

Llegados a este punto, cabe recordar que el espíritu que ha animado esta experiencia interdisciplinaria es el interés en la función epistémica de la lectura y la escritura. En ese sentido, la investigación en el aula sobre los usos del LE del HA y la consulta bibliográfica correspondiente aumentaron en el autor el interés hacia los LE de la ingeniería estructural, campo de su trabajo disciplinario, y particularmente sobre la relación entre LE y pensamiento especializado. Parece que indagar y conocer sobre esta relación sería de gran conveniencia para el aprendizaje y la enseñanza y podría aportarnos herramientas para complementar y mejorar lo realizado hasta ahora con los resúmenes.

Reflexiones finales

Esta experiencia interdisciplinaria de más de una década con la profesora de lenguaje que se ha ocupado de la lectura y la escritura de los estudiantes, ha permitido al profesor de ingeniería descubrir dimensiones que no sospechaba de los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

Ya en la primera lectura modelada, el profesor compartió con los estudiantes la sorpresa al descubrir algunos elementos desapercibidos en sus muchas lecturas del texto. Por ejemplo, cuando la profesora leyó: “El desarrollo histórico de la mecánica de materiales es una fascinante mezcla de teoría y experimentos” (Gere, 2002, p. 2) y, sorprendida, anotó que le parecía extraño encontrar en un libro técnico el adjetivo *fascinante*. Luego añadió que el adjetivo parecía reflejar el compromiso y entusiasmo personal del autor por su temática, y procedió a hablarnos de la influencia de lo afectivo en el aprendizaje.

También fue ejemplar la relación que la profesora estableció con los estudiantes, acostumbrados a sesiones netamente magistrales, a través de sus esfuerzos para conseguir su participación en clase. El profesor atribuye a ello que alguna vez se sorprendió cambiando, sin haberlo previsto, el orden en la

demostración en clase de un teorema de E. En lugar de enunciarlo al principio, hizo la demostración en el tablero con la participación de los estudiantes y, al final, les pidió que verbalizaran el enunciado del teorema. Esta práctica es ya una rutina en su clase que trata el teorema.

El profesor piensa que la experiencia interdisciplinaria, ejemplarizada en parte en los dos párrafos anteriores, fue determinante para emprender, con sus propios recursos, la realización de su proyecto de año sabático en una investigación de aula.

Estar presente en todas las clases del curso DEH para coordinar su videograbación y observar la actitud y la participación de los estudiantes, le permitió *acercarse* más a ellos y notar sus vacilaciones o resoluciones, percibir sus inconsistencias o sus certezas en las intervenciones, sus dudas y limitaciones. Esta experiencia le fue de gran ayuda al revisar los corpus que los estudiantes produjeron en el proyecto.

La experiencia relacionada ha llevado al profesor a orientar clases más participativas, en las que la promoción de prácticas de lectura y de escritura les ha permitido a los estudiantes verbalizar en el aula conceptos, teoremas y aplicaciones previamente demostrados en lenguaje matemático y de esa forma reforzar el aprendizaje.

Finalmente, esta descripción de su recorrido en busca de la función epistémica de la lectura y la escritura lleva al profesor, nuevamente, a hacer un llamado a los colegas de áreas disciplinarias como la suya, a interesarse por la cultura discursiva propia de su disciplina, a que verbalicen consciente y sistemáticamente los procesos comunes de resolución numérica de problemas y que, para ello, hagan de la lectura y la escritura actividades integradas a los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

Referencias

- Álvarez, L. J. (2016). *Características de la organización retórica de los capítulos del libro Mecánica de Materiales que se estudia en algunos programas de ingeniería de la Universidad del Valle* (Tesis de maestría, Universidad del Valle, Colombia). Recuperado de <http://bibliotecadigital.univalle.edu.co/xmlui/handle/10893/9156>
- Carlino, P. (2005). *Escribir, leer y aprender en la universidad. Una introducción a la alfabetización académica*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.

- Cortázar, J. (1963). *Rayuela*. Bogotá: Oveja Negra.
- Gere, J. M. (2002). *Mecánica de materiales*. México: Thomson.
- Gutiérrez Rodilla, B. (2005). *El lenguaje de las ciencias*. Madrid: Gredos.
- Leisen, J. (2005). Bildungsstandards Physik: der Kompetenzbereich Kommunikation. Naturwissenschaften im Unterricht.. *Physik*, 3(5), 16–20.
- López, G. S., y Ramírez, R. (2007). Una experiencia de lectura y escritura en el curso de resistencia de materiales para ingenieros. En *Encuentros de Educación Superior y Pedagogía 2005* (pp. 165–185). Cali: Universidad del Valle.
- López, G. S., y Ramírez, R. (2012). Los resúmenes como estrategia de aprendizaje. *Lenguaje*, 40(2), 315–350.
- Ramírez, R. (2015a). Apropiación del lenguaje especializado en un primer curso de Hormigón Armado. En *Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería Acofi 2015* (pp. 1–11). Cartagena: Acofi. Recuperado de <https://goo.gl/2kQayQ>
- Ramírez, R. (2015b). Lenguaje especializado de los estudiantes al final de un primer curso de Hormigón Armado en la Universidad del Valle. Informe final de investigación. *Año Sabático*. Cali: Facultad de Ingeniería, Universidad del Valle.
- Ramírez, R., y López, G. S. (2014). La lectura y la escritura en la formación de los ingenieros. En *Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería Acofi 2014* (pp. 1–7). Cartagena: Acofi. Recuperado de <https://www.acofipapers.org/index.php/ei/2014/paper/viewFile/740/268>
- Rincke, K. (2007). *Sprachentwicklung und Fachlernen im Mechanikunterricht: Sprache und Kommunikation bei der Einführung in den Kraftbegriff - Desarrollo del lenguaje y aprendizaje de la disciplina en la clase de mecánica*. Hessen: Universität Kassel, Alemania.
- Santamaría-Pérez, I. (2009). *De la teoría a la práctica terminológica: metodología para la elaboración de un trabajo terminológico*. Alicante: Universidad de Alicante, Departamento de Filología Española, Lingüística General y Teoría de la Literatura.