

FORMACIÓN INICIAL DOCENTE DE PROFESORES DE MATEMÁTICA DESDE LA PERSPECTIVA DEL LÉXICO DISPONIBLE EN ALUMNOS Y PROFESORES: UN ESTUDIO DE CASO¹

Initial Teacher Training of Mathematics: from the Perspective of Lexical Available in Students and Teachers: An Case Study.

Del Valle Leo, M.^a, Salcedo Lagos, P.^b

^{a,b}Facultad de Educación, Universidad de Concepción; mdelvall@udec.cl^a, psalcedo@udec.cl^b

Resumen

Esta investigación se centra en la descripción y análisis del léxico disponible en estudiantes de Educación Superior que se preparan para alcanzar el título profesional de Profesor de Matemática. Por léxico disponible se entiende al conjunto de palabras que se presentan en la mente de un hablante de forma inmediata y natural cuando se trata de un determinado tema. Este índice se ha analizado en 228 de estudiantes de Pedagogía en Matemática que cursan la asignatura de Estructuras Algebraicas en dos Universidades distintas de la Octava Región, obteniendo importantes conclusiones que permitirán generar en una segunda etapa una estrategia pedagógica que puede remediar los bajos resultados históricos de esta asignatura.

Palabras clave: *Léxico Disponible, Formación Docente, Enseñanza de las Matemáticas, Estructuras Algebraicas, Lenguaje y Matemáticas.*

Abstract

This research focuses on the description and analysis of the available lexicon in higher education students preparing to achieve a Math Teacher major. It is understood by available lexicon the group of words that occur immediately and naturally in the mind of the speaker when it comes to a topic. This index has been analyzed in 228 Mathematics Teaching students who are currently taking the Algebraic Structures course in two different universities of the 8th region, obtaining important conclusions that will allow, in a second stage, to generate a pedagogical strategy that can improve the historically low results in this subject.

Keywords: *Lexical availability, Initial Teacher Training, Mathematics Teaching, Algebra Structures, Language and Mathematics.*

ANTECEDENTES

Esta investigación se centra en la descripción y análisis del léxico disponible en estudiantes de Educación Superior que se preparan para alcanzar el título profesional de Profesor de Matemática e indaga acerca de la importancia de la coherencia que éste debiera tener con el léxico disponible en sus profesores. Investigaciones anteriores (Salcedo P. & Del Valle M. et al, 2014) permiten asumir que el lenguaje en sí es de suma importancia en cualquier acto de comunicación y dentro del proceso comunicativo que implica el lenguaje oral y escrito, existen ciertos actores y aspectos a considerar. La comunicación pedagógica con fines de generar aprendizajes es nuestra preocupación puesto que requiere de un código común que sea compartido entre profesor y alumnos. He aquí que el lenguaje juega un rol que no siempre ha sido entendido por los profesores como crucial, importante, decidor para la comprensión e internalización de lo que se ha de aprender. El lenguaje

es un cúmulo de palabras con significado que la experiencia con el medio hace “adquirir”. La matemática utiliza un lenguaje complejo constituido por lo dialógico y lo simbólico, situación que requiere una atención especial por sus profesores: el alumno hace un doble esfuerzo. Por una parte debe continuamente aumentar su léxico disponible, pero por otra, debe adquirir una simbología que tiene distinta grafía pero igual significado.

Por léxico disponible se entiende al conjunto de palabras que se presentan en la mente de un hablante de forma inmediata y natural cuando se trata de un determinado tema (Michéa, 1953). Los estudios sobre léxico (Echeverría, M., Sáez, K. y Urzúa, P. (2006) señalan que no siempre las personas tienen un léxico disponible adecuado a las circunstancias de sus vidas por lo que no es difícil admitir que éste es el que se hereda y se lleva a la escuela. Frecuentemente ésta es el lugar que asume la responsabilidad de desarrollar un lexicón admisible para el desarrollo académico. También es posible admitir que el léxico disponible de un estudiante que llega a la Educación Superior no es garante de su éxito futuro porque deberá ser coherente con el exigido por sus profesores. Ante una situación de fracaso permanente, es legítimo preguntarse si ésta variable está incidiendo fuertemente en los resultados académicos de los estudiantes y si así fuere, desarrollar estrategias de apoyo para mejorar no tan sólo su desempeño personal sino en el de sus futuros alumnos, en el caso en que ejercerá como profesor de matemática, cuyos logros a nivel país no están en los niveles esperados.

La psicología señala que a medida que este proceso se desarrolla, se potencia la capacidad de observar, pensar y razonar: se produce un desarrollo cognitivo. En el caso de la expresión oral, este nivel inicia la actividad generando una intención comunicativa en que estarán presentes todos los pasos necesarios para la generación del mensaje correspondiente, tanto alumno-alumno como alumno-profesor.

La comunicación pedagógica se diferencia de la comunicación dialógica común porque tiene como propósito el aprendizaje de los alumnos, por lo tanto el lenguaje utilizado por los profesores en situación de clase debe considerar, por una parte, el lenguaje disponible en sus estudiantes, y por otra, la admisión de un nuevo vocabulario acorde a los aprendizajes en desarrollo en un proceso de negociación permanente sobre vocablos y símbolos porque si hay imposición ésta no existe y eso entorpece el proceso de aprendizaje en los alumnos” (Del Valle, 2012).

Las palabras constituyen el Léxico. El léxico disponible (LD) se recopila a partir de un Test de Disponibilidad Léxica (DL). Los primeros test eran de tipo “listas cerradas”, es decir dado un centro de interés tal como “medios de transporte” se solicitaba que en quince minutos se escribieran 20 palabras relacionadas con éste (Aguilera et al, 2013). A pesar de que con el paso del tiempo ya habían omitido los test con listas cerradas, faltaba un punto importante que afinar: el tiempo que se le dedicaba a responder. Se propone entonces utilizar lista sin límite de palabras (lista abierta) pero con un máximo de 2 minutos para escribirlas. A partir de estos datos se define un “índice de disponibilidad léxica” (IDL). Este índice se ha analizado en 228 de estudiantes de Pedagogía en Matemática y Computación y de Pedagogía en Matemática que cursan la asignatura de Estructuras Algebraicas en dos Universidades distintas de la Octava Región (A y B respectivamente, siendo A una Universidad de derecho privado con apoyo del estado y B una Universidad estatal). Estas asignaturas se caracterizan por su alto grado de reprobación y es posible que uno de los factores que están afectando este comportamiento sea el léxico disponible.

ANÁLISIS DE LOS DATOS Y RESULTADOS POR CURSO Y POR UNIVERSIDAD

Análisis Universidad “A”

El curso de Estructuras Algebraicas se dicta en el segundo semestre de cada año, sin embargo, como la reprobación es muy alta cada vez, también se tienen las oportunidades administrativas de

ser cursado inmediatamente en el semestre de continuidad o en el semestre de verano. Esto tiene como consecuencia que se vaya “fijando” en los alumnos el léxico utilizado en este curso.

A continuación se pueden observar las tablas de Índice de Disponibilidad Léxica detectado en los grupos de alumnos, por curso, en el año 2014. Al mismo tiempo se puede observar el grafo en cada caso lo que permite formarse una opinión sobre el comportamiento del léxico disponible.

Tabla 1. Léxico latente en estudiantes de 2° año. Universidad “A”

Palabras	Anillo	Grupoide	Grupo	Campo	Subgrupo	Monoide	Matriz	Cuerpo	Vector	Álgebra
IDL	0,52	0,44	0,43	0,38	0,36	0,25	0,24	0,24	0,19	0,19

Figura 4. Grafo de palabras mencionadas por los estudiantes de segundo año. U. no Estatal

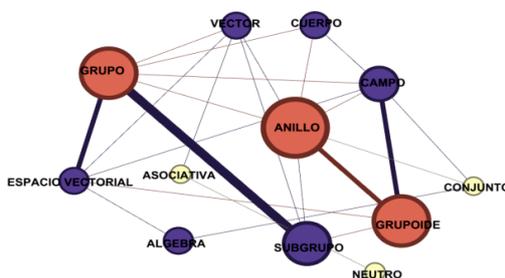


Tabla 2: Léxico latente en estudiantes de 3er año. Universidad “A”

Palabras	Anillo	Grupo	Cuerpo	Demostración	Campo		
IDL	0,59	0,32	0,30	0,25	0,22		
			Difícil	Estructura	Álgebra	Relación	Teorema
			0,21	0,18	0,16	0,15	0,13

Figura 2: Grafo de palabras mencionadas por los estudiantes de tercer año Universidad “A”

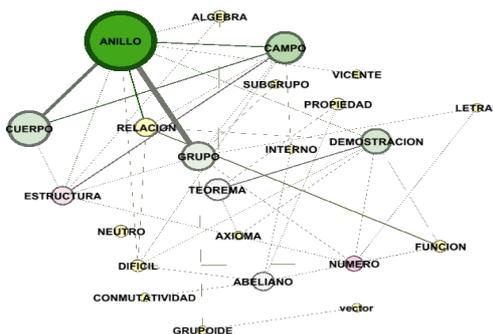


Tabla 3: Léxico latente en estudiantes de 4° año. Universidad “A”

Palabra	Grupo	Anillo	Cuerpo	Conjunto	Operación		
IDL	0,76	0,74	0,31	0,25	0,21		
			Relación	Isomorfismo	Abeliano	Campo	Homomorfismo
			0,17	0,15	0,14	0,14	1,13

Figura 3: Grafo de palabras mencionadas por los estudiantes de 4° año Universidad “A”

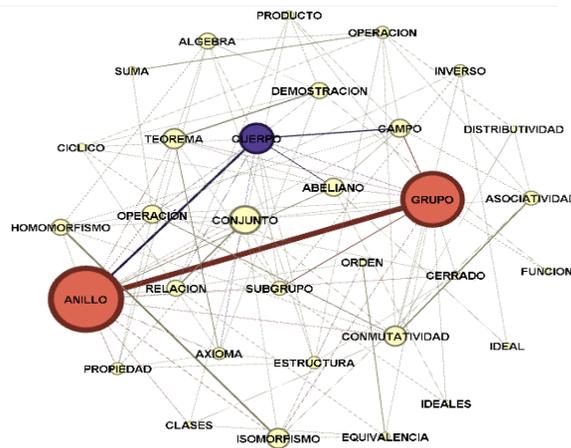
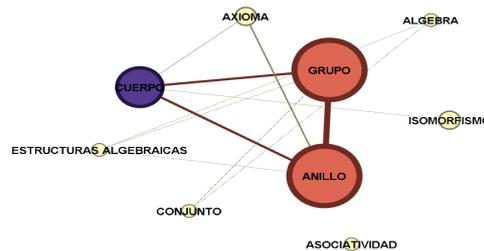


Tabla 4: Léxico latente en estudiantes de 5° año. Universidad “A”

Palabras	Anillo	Grupo	Cuerpo	Estructura Algebraica	Axioma
IDL	0,85	0,80	0,43	0,33	0,26
	Álgebra	Conjunto	Isomorfismo	Homomorfismo	Relación
	0,18	0,16	0,15	0,14	0,13

Figura 4: Grafo de palabras mencionadas por los estudiantes de 5°. Universidad “A”



Análisis Universidad “B”

En esta Universidad el curso de Estructuras Algebraicas se dicta en el primer semestre de tercer año y en caso de reprobación, los alumnos cursan ésta asignatura en el semestre posterior.

Tabla 5: Léxico latente de los estudiantes de 2° año. Universidad “B”

Palabras	Álgebra	Estructura	Número	Grupo	Orden	Anillo	Letras	Función	Conjunto	Cuerpo
IDL	0,55	0,54	0,33	0,31	0,31	0,29	0,28	0,27	0,25	0,25

Figura 5: Grafo de palabras mencionadas por los estudiantes de 2° año. Universidad “B”

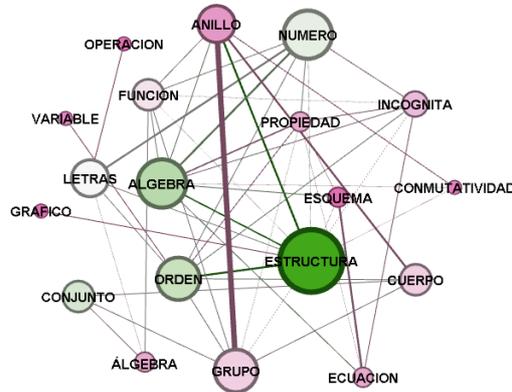


Tabla 6: Léxico latente de los estudiantes de 3er. año. Universidad “B”.

Palabras	Álgebra	Anillo	Cuerpo	Matriz	Estructura			
IDL	0,43	0,40	0,31	0,29	0,23			
				Grupo	Inverso	Conjunto	Transformación	Axioma
				0,20	0,16	0,15	0,14	0,13

Figura 6: Grafo de palabras mencionadas por los estudiantes de 3er. año Universidad “B”

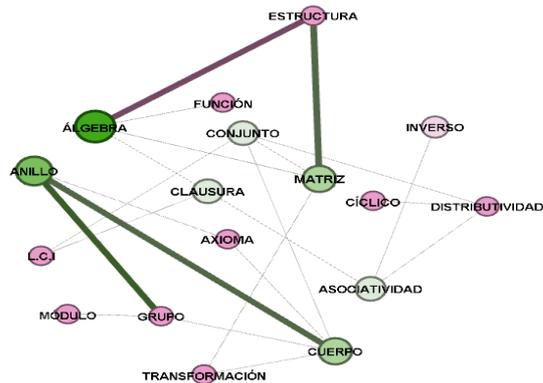


Tabla 7: Léxico latente de los estudiantes de 4º año. Universidad “B”

Palabras	Anillo	Grupo	Cuerpo	Asociatividad	Commutatividad
IDL	0,89	0,86	0,77	0,25	0,25
				Subgrupo	Neutro
				0,22	0,19
				Axioma	Isomorfismo
				0,16	0,16
					Abeliano
					0,15

Figura 7: Grafo de palabras mencionadas por los estudiantes de 4º año U. Estatal

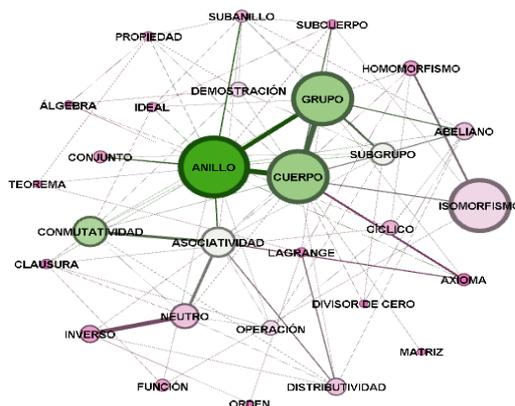
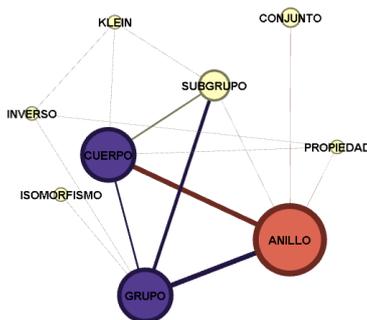


Tabla 8: Léxico latente de los estudiantes de 5º año. U. Estatal

Palabras	Anillo	Grupo	Cuerpo	Subgrupo	Conjunto
IDL	0,92	0,72	0,65	0,32	0,26
				Isomorfismo	Abeliano
				0,23	0,20
				Propiedad	Klein
				0,18	0,15
					Homomorfismo
					0,14

Figura 8: Grafo de palabras mencionadas por los estudiantes de 5º año U. Estatal



Las tablas muestran una progresiva pero potente síntesis en el léxico latente a medida que los alumnos van avanzando en su carrera de tal manera que en quinto año, se observan tres vocablos muy representativos de la asignatura de estructuras Algebraicas.

Una descripción global del IDL del alumnado por Universidad se muestra en las tablas 9 y 10:

Tabla 9: Léxico latente en estudiantes de Pedagogía en Matemática y Computación de la Universidad “A”

Palabras	f _i	f _r	IDL
Anillo	74	0,63	0,50
Grupo	59	0,50	0,42
Algebra	47	0,40	0,32
Cuerpo	42	0,36	0,25
Conjunto	31	0,26	0,16
Estructura	24	0,20	0,15
Campo	26	0,22	0,13
Demostración	28	0,24	0,13
Operación	26	0,22	0,11
Axioma	23	0,20	0,11
Relación	19	0,16	0,10
Subgrupo	18	0,15	0,09
Grupoide	16	0,14	0,09
Matriz	14	0,12	0,09
Teorema	22	0,19	0,09
Abeliano	18	0,15	0,08
Número	13	0,11	0,07
Isomorfismo	17	0,14	0,07
Propiedad	18	0,15	0,07
Commutatividad	17	0,14	0,07

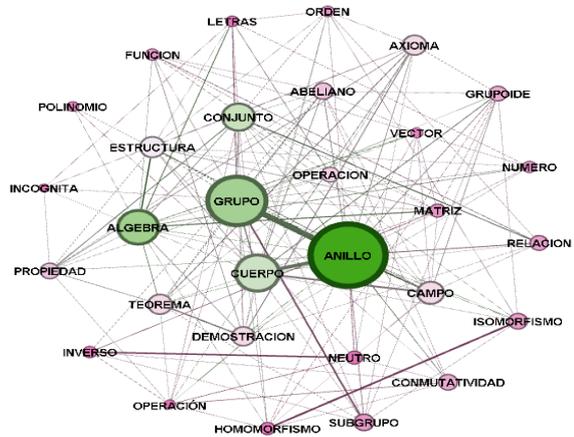
Se observa que el nodo con menos relaciones es POLINOMIO, con tres relaciones, lo que quiere decir que los estudiantes encuestados de pedagogía en matemática de la Universidad “A”, a lo menos escriben tres palabras más por cada palabra mencionada y el nodo con más relaciones es ANILLO, con veinte y dos relaciones, lo que quiere decir que los estudiantes a lo más escriben veinte dos palabras más, por cada palabra mencionada. También se observan solo dos relaciones más fuertes entre las palabras mencionadas más de quince veces, las relaciones son ANILLO, y CUERPO y ANILLO y GRUPO, lo que quiere decir que cada vez que mencionan la palabra ANILLO, enseguida mencionan las palabras CUERPO o GRUPO.

Tabla 10: Léxico latente en estudiantes de Pedagogía en Matemática Universidad “B”

Palabras	f _i	f _r	IDL
Anillo	69	0,62	0,52
Grupo	51	0,46	0,39
Cuerpo	51	0,46	0,39
Álgebra	45	0,40	0,35
Estructura	42	0,38	0,34
Ecuación	28	0,25	0,20
Función	28	0,25	0,18
Conjunto	27	0,24	0,17

El Grafo que representa este comportamiento se muestra a continuación:

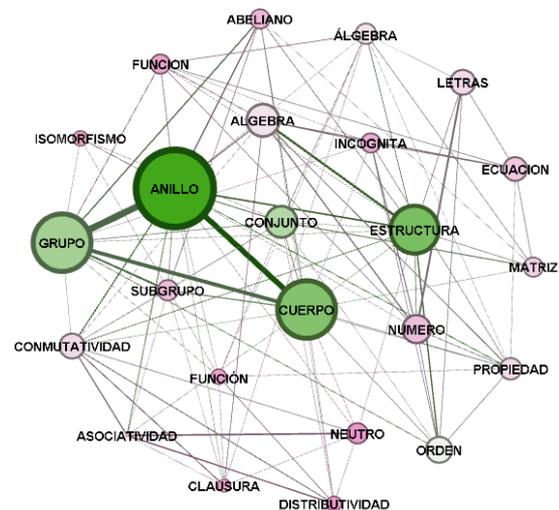
Figura 9: Grafo de palabras mencionadas por los estudiantes de Universidad “A”



El Grafo que representa este comportamiento se muestra a continuación:

Figura 10: Grafo de palabras mencionadas por los estudiantes de Universidad “B”

Letras	21	0,19	0,16
Número	24	0,22	0,16
Orden	22	0,20	0,15
Propiedad	18	0,16	0,11
Demostración	18	0,16	0,10
Matriz	16	0,14	0,01
Incógnita	16	0,14	0,01
Conmutatividad	21	0,19	0,01
Subgrupo	17	0,15	0,09
Gráfico	12	0,11	0,08
Abeliano	16	0,14	0,07
Asociatividad	17	0,15	0,07



Se observa que todos los nodos tienen a lo menos cuatro enlaces, lo que indica que los alumnos mencionan a lo menos cuatro palabras más, por palabra mencionada. En cambio, la palabra ANILLO tiene diecisiete relaciones con el resto de las palabras, lo que quiere decir que estos estudiantes mencionan a lo más diecisiete palabras más cuando mencionan la palabra ANILLO.

CONCLUSIONES

Los análisis realizados en este documento sobre la descripción de la disponibilidad léxica de los estudiantes de **nuestra** muestra hacen posible afirmar lo siguiente:

- El léxico latente de los estudiantes de pedagogía está influenciado por el eje de álgebra, es decir, en su mayoría los alumnos al momento de recordar los conceptos de estructura algebraica se apoyan principalmente en sus conocimientos en álgebra, los cuales no son los conceptos específicos requeridos en la asignatura de estructura algebraicas.
- Dado el listado entregado por los docentes que dictan la asignatura con los conceptos mínimos que los estudiantes deberían manejar al momento de terminar la asignatura, se puede afirmar que la condición de la disponibilidad léxica de los alumnos no es la óptima, pues entre un rango de 0 y 1 en el que se mueve el IDL, donde todas las generaciones analizadas presentan una tendencia más cercana a 0.
- Dentro de la hipótesis de trabajo se afirmó que el mayor nivel de IDL se encontraría en la tercera generación puesto que era el año que más recientemente había cursado la asignatura, sin embargo, después de analizar los datos se observó que esto no era correcto dado que el curso con mayor IDL lo presentaba el quinto año, curso que tenía la condición de haber finalizado las asignaturas matemáticas del plan de estudio.
- En relación a las métricas, se pudo observar que en quinto año de la Universidad “B” existe una relación mayor entre las palabras que fueron mencionadas, es decir, es en el último año donde los conceptos nombrados tuvieron una relación significativa entre ellos, dato que se obtuvo de la Densidad del grafo. En cuanto al coeficiente de Clustering se puede apreciar que es segundo año de la Universidad “B” donde este valor tiene mayor significación, puesto que nos muestra la relación que se determina dentro de un conglomerado de palabras que se asocian a un mismo concepto.

e) El conocimiento que se obtiene de las relaciones entre el LD de un grupo, permite estudiar estrategias de enseñanza adaptativa, que con o sin tecnología pueden ser una solución para generar un aprendizaje significativo. En esta tarea trabaja el grupo de investigación en estos momentos.

Referencias

Aguilera, C., Medina, V. y Soto, C. (2013). Análisis descriptivo de la disponibilidad léxica matemática en alumnos de enseñanza media de establecimientos municipales, subvencionados y particulares del gran Concepción. Universidad de Concepción, Chile.

Del Valle, M. (2012). Los procesos interactivos en las clases de matemática y su incidencia en el aprendizaje. Universidad de Concepción. Chile

Echeverría, M., Sáez, K., Urzúa, P. (2006). Disponibilidad Léxica Matemática. Análisis cuantitativo y cualitativo. Universidad de Concepción, Chile: RLA. 311

Michéa, R. (1953). “Mots fréquents et mots disponibles. Un aspect nouveau de la statistique du langage”, en Les langues modernes 47, 338-344.

Salcedo, P; Del Valle, M. et al (2014). “Plataforma adaptativa para el fortalecimiento de las competencias matemáticas y pedagógicas a partir del léxico semántico de estudiantes y profesores de pedagogía en matemática”. FONDECYT 1140457 (2014-2016).

¹Fondecyt 1140457 “Plataforma adaptativa online para el fortalecimiento de las competencias matemáticas y pedagógicas a partir del estudio léxico semántico de estudiantes y profesores de pedagogía en matemática”