



Revista de estudios y experiencias en educación

ISSN: 0717-6945

ISSN: 0718-5162

Universidad Católica de la Santísima Concepción. Facultad de Educación

Cerda Etchepare, Gamal; Pérez Wilson, Carlos; Chandía Muñoz, Eugenio  
Disponibilidad léxica en centros de interés asociados a ejes curriculares  
de matemáticas en estudiantes de contextos de alta vulnerabilidad social  
Revista de estudios y experiencias en educación, vol. 20, núm. 42, 2021, pp. 33-51  
Universidad Católica de la Santísima Concepción. Facultad de Educación

DOI: <https://doi.org/10.21703/rexe.20212042cerda2>

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=243166546003>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en [redalyc.org](https://www.redalyc.org)

The Redalyc logo consists of the word 'redalyc' in a lowercase, sans-serif font, with a red stylized 'r' and a red dot above the 'y'. To the right of the text is a small red icon resembling a stylized 'r' or a flame.

Sistema de Información Científica Redalyc  
Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal  
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso  
abierto

---

## Revista de Estudios y Experiencias en Educación REXE

journal homepage: <http://www.rexe.cl/ojournal/index.php/rexe/>

---

# Disponibilidad léxica en centros de interés asociados a ejes curriculares de matemáticas en estudiantes de contextos de alta vulnerabilidad social

Gamal Cerda Etchepare<sup>a</sup>, Carlos Pérez Wilson<sup>b</sup> y Eugenio Chandía Muñoz<sup>c</sup>  
Universidad de Concepción, Concepción<sup>ac</sup>. Universidad de O'Higgins, Rancagua<sup>b</sup>. Chile.

*Recibido: 13 de marzo 2020 - Revisado: 15 de abril 2020 - Aceptado: 15 de mayo 2020*

---

### RESUMEN

---


Se presentan los hallazgos referidos a la disponibilidad léxica de estudiantes en contextos de alta vulnerabilidad social (N=635), en centros de interés asociados a los cuatro ejes curriculares de matemática: Geometría, Álgebra y Funciones, Números y Estadística y Probabilidades. El mayor número de palabras aparece asociado al centro de interés de Geometría y el menor a Datos y azar, lo que resulta coincidente con otros estudios relacionados. En el centro de interés Números, las cuatro primeras palabras guardan relación directa con las cuatro operaciones aritméticas básicas, dejando de lado otros conceptos igualmente relevantes en este dominio. En Geometría predomina la referencia a figuras geométricas, mientras que en el centro de interés Datos y Azar prima los conceptos de estadística descriptiva. El léxico deficitario en el centro de interés de Datos y Azar, y por añadidura al eje curricular de Estadística y Probabilidades, es un elemento que invita a reflexionar, especialmente respecto de los desafíos del entorno actual, que postula formar personas con la capacidad para recolectar, organizar, sintetizar, representar y analizar datos. Se presentan tablas resúmenes y tablas comparativas, y se describe una red semántica como una oportunidad para discurrir alternativas para potenciar el logro de aprendizajes significativos en los estudiantes a partir de sus ideas previas.


**Palabras Clave:** Disponibilidad léxica; matemática; vulnerabilidad social; Datos y Probabilidades, Ejes Curriculares.

---

<sup>\*</sup>Correspondencia: [gacerda@udec.cl](mailto:gacerda@udec.cl) (G. Cerda).

<sup>a</sup>  <https://orcid.org/0000-0002-3662-4179> (gacerda@udec.cl).

<sup>b</sup>  <https://orcid.org/0000-0001-6035-7341> (carlos.perez@uoh.cl).

<sup>c</sup>  <https://orcid.org/0000-0003-2489-1226> (echandia@udec.cl).

## Lexical availability on centers of interest related to mathematics curricular axes of students from high socioeconomic vulnerability

---

### ABSTRACT

---

We present the findings referred to the lexical availability of students in contexts of high social vulnerability (N=635), in centers of interest related to the four curricular axes of mathematics: Geometry, Algebra and functions, Numbers and Statistics and probability. The largest number of words is associated with the center of interest Geometry, and the smallest with Data and Probability, which is consistent with other related studies. Regarding the center of interest, related to the Numbers axis, the first four words are directly related to the four basic arithmetic operations, excluding other concepts that are equally relevant in this domain. In Geometry, reference to geometric figures predominates, while in the Data and Chance center of interest, descriptive statistics concepts predominate. The deficient lexicon in the Data and Chance center of interest, and in addition to the Statistics and Probability curricular axis, is an element that invites reflection, especially with respect to the challenges of the current environment, which requires training people with the ability to collect, organize, synthesize, represent and analyze data. Summary and comparative tables are presented, and a semantic network is described as an invitation to discuss alternatives to enhance the achievement of significant learning in students based on their previous ideas.

*Keywords:* Lexical availability; mathematics; socioeconomic vulnerability; Data and Probability; Curricular Axes.

---

### 1. Introducción

De acuerdo a los Estándares orientadores para Carreras de Pedagogía en Educación Media (MINEDUC, 2012, p. 91), “la formación matemática contribuye a que los futuros profesores desarrollen su capacidad de confrontar y construir estrategias para resolver problemas y realizar un análisis crítico de diversas situaciones concretas, incorporando formas habituales de la actividad matemática, tales como la exploración sistemática de alternativas, la aplicación y el ajuste de modelos, la flexibilidad para modificar puntos de vista ante evidencias, la precisión en el lenguaje y la perseverancia en la búsqueda de soluciones”. De manera complementaria, puede apreciarse que en los principios y estándares de la Educación Matemática propuestos por el National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), los estudiantes de educación secundaria deberían ser capaces de enfrentar de forma satisfactoria diversos problemas, cuya resolución exige poner en juego registros de representación junto a un discurso matemático significativo, y conjuntamente con ello, serán capaces de usar dichas representaciones matemáticas y procedimentales desde una clara comprensión conceptual (NCTM, 2010). Por lo mismo, es fundamental el uso correcto y oportuno de una serie de conceptos y términos disciplinares que resultan fundamentales para una adecuada y significativa apropiación de los aprendizajes en matemáticas como, por ejemplo, agrupar, repartir, quitar, compensar y aproximar. Esta base de conceptos o glosario disciplinar se puede asimilar al conjunto de *palabras disponibles*, que son aquellas que, sin ser frecuentes, se presentan en forma inmediata y natural en la mente del estudiante justo en el momento en que éste la necesita. Este léxico potencial se traduce en un número de palabras de uso activo por parte

del individuo y está propenso a la actualización en la comunicación cotidiana (Urzúa, Sáez y Echeverría, 2006). En ese orden de cosas, la disponibilidad léxica refiere a palabras que existen de forma latente o potencial en el hablante, y, por tanto, surgen en una situación determinada y gracias a un estímulo que se le presenta. Hay suficiente investigación que evidencia que aquellos estudiantes que no alcanzan un nivel de léxico disponible adecuado presentan deficiencias para el desarrollo de estructuras semánticas que les permitan avanzar en forma óptima en la adquisición del conocimiento matemático y, por ende, puede afectar de forma significativa en el logro exitoso de dicho dominio de aprendizaje (Ferreira, Salcedo y Del Valle, 2014; Salcedo y Del Valle, 2013).

Los estudiantes manejan cierto léxico que les permite comunicarse dentro del diálogo natural que se produce en una interacción de clase. Sin embargo, es posible que esta disponibilidad de conceptos matemáticos resulte ser insuficiente, y ello puede ser un obstáculo para alcanzar una comprensión óptima de las instrucciones, ejemplos o problemas con redacción escrita que figuran en textos, guías, o las propias exposiciones orales por parte del profesor o profesora respecto del planteamiento de un tema, concepto o problema o situación expresada oralmente en el ámbito de la matemática. De este modo, el léxico constituye un elemento fundamental del conocimiento lingüístico y se erige como una herramienta cognitiva que permite a los individuos una mejor base en cualquier dominio del aprendizaje, dentro de los cuales la matemática no es la excepción (Crossley, Liu y McNamara, 2017). Así, por ejemplo, para identificar un problema y permitir su interiorización desde los elementos conceptuales que forman parte del mismo, se debe comprender a qué dominio disciplinar del currículo escolar corresponde y en qué contexto está presentado.

Según Ferreira et al. (2014), cuando un hablante produce elementos en un dominio temático o centro de interés en una lista de una prueba de disponibilidad léxica, no necesariamente implica que el mismo sepa cómo incluir en su discurso cotidiano todas esas palabras, sino más bien, sólo refleja el hecho que es capaz de entender que todas ellas están relacionadas semánticamente. Este léxico disponible varía de manera individual dada la diversidad de competencias propias, contexto sociocultural y experiencias educativas producto de su itinerario escolar. Así, cada hablante posee un sistema de relaciones interno diferente (Hernández y Tomé, 2017) que no se ve reflejado en modo alguno en el estándar semántico social y menos aún en diccionarios tradicionales que solo tratan el valor semántico normativamente aceptado. Es así, como el vocabulario disponible se hace patente y efectivo en el ejercicio de dicha competencia léxica a lo largo del tiempo o bien de los desafíos y demandas que impone el medio a las personas. Cada individuo logra estructurar un diccionario mental propio que se alimenta y regenera de manera constante, llamado *lexicón mental*, y que contiene la información semántica o conceptual, la sintáctica y las unidades léxicas que lo constituyen (Aitchison, 2003).

Este lexicón, compuesto por palabras, aumenta, disminuye y cambia de una forma dinámica, pues es permeado de forma constante por el contexto que rodea al individuo y por el tiempo que le toca vivir. El lexicón ha sido un centro de interés permanente y sostenido, por la importancia que su conocimiento reviste (Garzón y Penagos, 2016; Pérez, 2019; Quintanilla y Salcedo, 2019), y por lo mismo, ha sido estudiado en diversos campos, desde atributos de la profesión médica (Fasce et al., 2009), referidos al contenido emocional (Wurn, Vakoch, Aycock y Childers, 2003), respecto del tipo de tarea léxica y la comprensión lectora (Riffo, Reyes, Novoa, Véliz y Castro, 2014), en grupos de inmigrantes (Fernández-Merino, 2011), o asociado a edades tempranas y el examen de diferencias por género (Cepeda, Granada y Pomes, 2014), o específicamente en el dominio matemático (Cerda, Salcedo, Pérez y Marín, 2017; Echeverría, Urzúa y Sáez, 2006). Sin embargo, se han reportado inconvenientes en los rangos de valores de las diversas fórmulas que se usan para el cálculo del índice de disponi-

bilidad léxica, pues ellos presentan diferencias de acuerdo a los tamaños de las muestras de los estudios (Callealta y Gallego, 2016), generándose algunas propuestas de cálculo basadas en la distancia de Levenshtein para análisis comparativos de los lexicones (Rojas, Zambrano y Salcedo, 2017).

En la actualidad, los estudios de disponibilidad léxica, suman a la determinación de frecuencias e índices, mecanismos de modelaje descriptivo que permiten visualizar redes semánticas y nodos, mediante modelos matemáticos basados en teoría de grafos (Beckage y Colunga, 2019; Kennet, Beaty, Silvia, Anaki y Faust, 2016). Desde esta perspectiva, una idea, un evento, una situación u objeto tiene casi siempre una estructura compuesta, lo cual puede ser representado a través de una red semántica mediante una correspondiente estructura de nodos y aristas, en donde los nodos representan *unidades conceptuales*, y las aristas direccionadas representan las *relaciones* entre las unidades, sobre las cuales se pueden referir las frecuencias de uso de dichas conexiones (Borgatti, Mehra, Brass y Labianca, 2009). Así, un concepto se erige como una configuración de conocimientos que el individuo activa o recupera de una manera más o menos consistente y homogénea, por lo cual, el significado del léxico es la suma de sus usos posibles.

En general, la manera de capturar la disponibilidad léxica de los estudiantes, se lleva a cabo mediante encuestas abiertas sobre la base de un estímulo denominado centro de interés, desde el cual se gatilla la producción generativa de palabras por parte del individuo en un tiempo muy acotado (Ferreira y Echeverría, 2010). Dichos términos o palabras son descritos como aquellos que vengan primero a la memoria del encuestado. Esta cuantificación y caracterización de la disponibilidad léxica en diversos ejes o dominios matemáticos ha demostrado tener una relación consistente con el desempeño académico en matemáticas. Es así, como se ha encontrado que un porcentaje importante de la variabilidad del promedio general de las calificaciones de los estudiantes universitarios en formación inicial puede ser explicada mediante el análisis de sus niveles de inteligencia lógica, léxico disponible y el nivel de desarrollo de esquemas de razonamiento formal (Cerda et al., 2017).

Por otra parte, además del sistema escolar chileno, son numerosos los sistemas escolares, como, por ejemplo, Uruguay, Guatemala, Argentina, que muestran altos niveles de inequidad y estratificación social, generando brechas entre estudiantes que afectan principalmente a aquellos que asisten a la educación pública o municipalizada (Elacqua, 2012; Mizala, Romaguera y Urquiola, 2007; Valenzuela, Bellei y de los Ríos, 2014; Villalobos y Valenzuela, 2012). Los estudiantes del sistema público chileno, por lo general, presentan indefensión y exclusión, debido a la fragilidad de los apoyos personales, familiares o sociales, además de las carencias económicas de sus familias (Rodríguez, 2016). Este entorno sociocultural empobrecido de estímulos repercute desfavorablemente en sus resultados académicos (Rosas y Santa Cruz, 2013; Villalta y Saavedra, 2012).

Con el ánimo de reducir estas brechas históricas de niveles de logro, el Ministerio de Educación de Chile diseñó el año 2014, el Programa de Acompañamiento y Acceso Efectivo (PACE), que busca generar mecanismos para mejorar los niveles de equidad y calidad de acceso a la educación superior, al facilitar y proveer a los estudiantes de educación secundaria de contextos vulnerables, nuevas oportunidades de movilidad social (Cerda y Ubeira, 2017), pues es en este grupo de estudiantes vulnerables donde se constatan los niveles de logros académicos más bajos (TERCE, 2016; Villalta y Saavedra, 2012), lo cual es aún más preocupante dado que estas diferencias de desempeño se trasladan y reproducen en los niveles de ingreso laboral posterior (Echenique y Urzúa, 2012).

Esta estratificación del sistema educativo en Chile, lo convierte en uno de los más segregados de todos los países que conforman la Organización para la Cooperación y el Desarrollo

Económico (OCDE), siendo uno de los 5 países con mayores niveles de concentración de la riqueza al interior de la OCDE, y el segundo país de la organización con la mayor brecha de ingresos entre el 10% más rico y el 10% más pobre, solo detrás de México (OCDE, 2019a). Lo cual no se ha modificado en más de una década, según los índices del coeficiente Gini medidos entre los años 2006 (Gini=0,50) y 2017 (Gini=0,49) (Atria, Flores, Sanhueza y Mayer, 2019). A su vez, el origen socioeconómico explica en gran medida el desempeño escolar, este hecho es advertido en las sistemáticas evaluaciones estandarizadas, especialmente en matemáticas y lenguaje, tales como, el Sistema de Medición de la Calidad de la Educación (SIMCE), la Prueba de Selección Universitaria (PSU), o pruebas internacionales como Trends in International Mathematics and Science Study (TIMMS) o Programme for International Student Assessment (PISA) (MINEDUC, 2017; OECD, 2019b). Aun cuando los estudiantes chilenos en la prueba PISA matemática encabezan el ranking de países latinoamericanos, su puntuación está muy por debajo del promedio de la OCDE, obteniendo un resultado promedio en matemática de 417 puntos, 30 puntos más sobre el promedio Latinoamericano, por lo cual sólo ocupan el lugar 54 entre 79 países evaluados, y estos resultados, además, dejan en evidencia diferencias significativas por quintil socioeconómico y cultural (Agencia de Calidad, 2019).

En particular, y a modo complementario a lo anterior, el análisis de resultados de la prueba PISA en educación financiera, deja de manifiesto que a los estudiantes chilenos no les resulta suficiente con los conocimientos adquiridos en el sistema escolar en matemáticas y en comprensión lectora, para alcanzar niveles adecuados de alfabetización financiera. Más de un tercio de los estudiantes se encuentran en el nivel más bajo, es decir, son capaces en el mejor de los casos, de tomar decisiones acerca del gasto diario, y reconocer cierto tipo de documentos cotidianos como facturas o boletas, pero, no poseen una comprensión amplia del sistema, y tampoco son capaces de explicar las ventajas de determinados tipos de inversión. De este modo, en una sociedad de alta complejidad, la persona que posee el conocimiento matemático trasciende a la propia disciplina (Deloitte, 2014; OECD, 2009). Las matemáticas, además de proporcionar una visión profunda de procesos y sistemas, ayudan a mejorar el conocimiento científico, y contribuyen a generar valor en prácticamente todos los sectores económicos (REM, 2019). Lo anterior, plantea desafíos pedagógicos importantes relacionados a la enseñanza de habilidades para la resolución problemas financieros o de otro tipo vinculados al valor de uso de la matemática, entre los cuáles se encuentra el reconocimiento real del léxico mental en dominios matemáticos específicos. A partir de todo lo anterior, resulta crucial determinar el vocabulario o léxico disponible de los estudiantes secundarios asociado a distintos temas o ejes matemáticos fundamentales que forman parte del currículum, que en el caso chileno corresponden a: Geometría, Álgebra y Funciones, Números y Estadística y Probabilidades. Para tal fin, se utilizaron palabras de anclaje asociadas a cada eje curricular y que paralelamente, constituyeran dominios de significado conocidos para los estudiantes, como también, fueran centros de interés previamente examinados en poblaciones de estudiantes equivalentes, que permitieran establecer comparaciones en este ámbito.

En cuanto al contexto educativo, la Junta Nacional de Auxilio Escolar y Becas (JUNAEB), propone un conjunto de criterios de focalización para trabajar la vulnerabilidad, tales como pobreza, deserción, riesgo académico, estableciendo a la propia institución escolar como unidad de análisis mediante la determinación del Índice de Vulnerabilidad Escolar (IVE), el cual permite diferenciar entre los establecimientos con mayor o menor cantidad de estudiantes vulnerables (JUNAEB, 2005).

Así, la investigación postula dar respuesta a interrogantes tales como: ¿Cuál es la disponibilidad léxica que presentan estudiantes de contextos de alta vulnerabilidad social asociada a los ejes curriculares de matemática?, ¿Existen algunas redes semánticas identificables para

conceptos asociados dentro de alguno de estos ejes?, ¿Se diferencian de forma significativa el léxico mental de estudiantes de niveles educativos similares?

A partir de estas interrogantes, la investigación abordó los siguientes objetivos:

1.- Identificar y jerarquizar los conceptos y palabras que presentan estudiantes de contextos de alta vulnerabilidad social asociados a centros de interés relacionados con ejes curriculares de matemática.

2.- Cuantificar y describir el léxico disponible en matemáticas que presenta una muestra de estudiantes de enseñanza media que asisten a establecimientos de alta vulnerabilidad de la Región del Bío-Bío.

## 2. Método

En función de los objetivos, la investigación se enmarca en el paradigma cuantitativo-descriptivo, pues se postula identificar y cuantificar las palabras asociadas a los centros de interés investigados. Por lo mismo se utilizan indicadores de estadística descriptiva como frecuencias absolutas y relativas, y también índices de disponibilidad léxica en función de fórmulas establecidas para tal fin. Complementariamente, se utilizó la teoría de grafos para aportar un esquema o figura representativa de las redes semánticas en uno de los ejes examinados.

### 2.1 Participantes

La muestra estuvo constituida por 635 jóvenes, quienes al momento de la investigación estaban cursando el cuarto año de enseñanza media, nivel educativo que en Chile corresponde al último año escolar previo a la educación superior. Los estudiantes pertenecen a un total de 18 establecimientos de la Provincia de Concepción y Provincia del Bío-Bío, que participaban en el momento de la investigación, al Programa de Acompañamiento y Acceso Efectivo de la Universidad de Concepción (PACE-UDEC). El programa PACE es una iniciativa del Ministerio de Educación que tiene como objetivo restituir el derecho a la educación superior, con acento en los sectores más vulnerables de la población, lo cual se canaliza a través de las instituciones de educación superior, las que implementan un programa de acompañamiento y desarrollo integral para los establecimientos bajo su tutela. Los estudiantes de estos establecimientos son tipificados como de alta vulnerabilidad social, dado que más del 60% de ellos está en dicha condición. De la muestra, 56.5 % corresponde a mujeres y un 43.5% a hombres. Por su intención focalizada en la vulnerabilidad, el programa PACE trabaja preferentemente con establecimientos municipalizados, aun cuando registra una participación minoritaria de establecimientos subvencionados (Gil-Llambías, Del Valle, Villarroel y Fuentes Vega, 2019). En el presente estudio, la totalidad de establecimientos participantes del programa PACE-UDEC corresponden a establecimientos municipales.

### 2.2 Procedimiento

A través de la coordinación del programa, se estableció el contacto con los establecimientos escolares, y se calendarizaron las aplicaciones de la encuesta de disponibilidad léxica asociada a cada uno de los cuatro centros de interés, los que, para efectos de la investigación, se basan en los ejes temáticos definidos por el Ministerio de Educación chileno para Educación Matemática entre séptimo y segundo medio (MINEDUC, 2015), de acuerdo a lo cual, se definen los ejes de interés en la Tabla 1.



**Tabla 1**

*Descripción asociada a la disponibilidad léxica presente en cada eje del currículo escolar de Educación Media en Matemática.*

Eje	Descripción asociada a la disponibilidad léxica por eje
Números	En este eje se incluyen los conceptos de cantidad y número, las operaciones aritméticas en los distintos sistemas numéricos y sus propiedades, operadores y sus propiedades (raíces y logaritmo) y problemas de índole matemática o situaciones adaptadas de la vida real que requieren aplicar dichos contenidos.
Álgebra y Funciones	En este eje se introduce el uso de símbolos para representar cantidades, se empieza a hablar de lenguaje algebraico y se transita frecuentemente entre el lenguaje cotidiano y el algebraico. También se busca afianzar los conocimientos trabajados en el eje de números, pues se trabajan las operaciones aritméticas básicas (adición y multiplicación y sus operaciones inversas) las potencias y raíces, pero esta vez con expresiones algebraicas (polinomios). Otro ámbito importante que se aborda en este eje es el estudio de las funciones (constante, lineal, cuadrática, raíz cuadrada, potencia, exponencial y logarítmica) y las condiciones para que una función sea “invertible” o tenga función inversa, además se estudia la composición de funciones.
Geometría	Este eje aborda el estudio de las figuras geométricas, sus elementos secundarios y sus propiedades y se orienta al desarrollo de la imaginación espacial, cuando se trabajan contenidos como la homotecia o los cuerpos geométricos, así como la rotación o traslación de figuras planas para generar cuerpos (sólidos de revolución o prismas según sea el caso).
Probabilidades y Estadística	En este eje se incluyen conocimientos de estadística descriptiva, modelos para el procesamiento de datos y para el razonamiento de situaciones de incertidumbre.

Respecto de estos ejes, se definieron centros de interés para este estudio por medio de palabras de anclaje asociadas a cada eje del currículo que constituyeran dominios de significado conocidos para los estudiantes, y que paralelamente, fueran centros de interés previamente examinados en poblaciones de estudiantes equivalentes, que permitieran establecer comparaciones en este ámbito.

### 2.3 Instrumento

#### *Encuesta de Disponibilidad Léxica para centros de interés*

Protocolo de registro que recoge las palabras evocadas como respuesta al estímulo verbal presentado por el encuestador. Dispone de una parte de identificación, en la cual los sujetos debían anotar su nombre, edad, sexo y curso en el que estudian. Se usó una versión de la prueba de disponibilidad léxica virtual, la que es provista en el software LexMath (Salcedo, Ferreira y Barrientos, 2013). La prueba tiene una estructura simple, modalidad tabla, en cuyo encabezado está el nombre del centro de interés examinado (Geometría, Álgebra, Números y Datos y Azar). A ello se agrega una instrucción que indica al estudiante que debe escribir el máximo de palabras que le vienen a su mente, de forma inmediata y natural respecto del tema, en un tiempo máximo de dos minutos. Por su propia naturaleza prospectiva y respuesta abierta espontánea, no involucra parámetros de confiabilidad, sino de validez de diseño y usabilidad.



## 2.4 Procesamiento de la información

La información se analizó considerando cuatro índices o estadígrafos, que más aportan a la determinación de la riqueza léxica de los sujetos encuestados: el promedio de respuestas (PR), que cuantifica los vocablos que, en promedio, poseen los sujetos para su comunicación en el ámbito que explora el centro de interés. El total de palabras diferentes (PD), que indica el total de vocablos conocidos por el grupo de participantes. El índice de cohesión (IC), que se determina como el cociente entre ambos promedios, y que expresa a través de esta proporción, el grado de disponibilidad que ese léxico tiene para todos los sujetos como conjunto.

A partir de las respuestas dadas por los estudiantes, se configura el Índice de Disponibilidad Léxica (IDL), el cual busca reflejar la disponibilidad de una palabra que posee un grupo de personas en un determinado centro de interés. Para poder asignar dicho índice se consideró la fórmula utilizada por [Echeverría \(1991\)](#) la que considera el grado de disponibilidad de la palabra sobre la base del lugar en que dicha palabra se encuentra en la encuesta. Para ello, la fórmula cuenta con un factor de relevancia que decrece a medida que la posición de la palabra aumenta. En este caso, dicho factor numérico es una potencia de base  $\lambda$  con  $\lambda < 1$ , cuyo exponente es la posición disminuida en 1 unidad. Para efectos de este estudio se ha considerado el valor  $\lambda=0,9$ , de acuerdo a los lineamientos de [Valenzuela, Pérez, Bustos y Salcedo \(2018\)](#).

Luego, para determinar el Índice de Disponibilidad de una palabra -D(p)- se ha utilizado la fórmula:

$$D(p) = \frac{f_1 + \lambda f_2 + \lambda^2 f_3 + \dots + \lambda^{n-1} f_n}{N}$$

Donde:

$f_i$ : frecuencia de la palabra en la posición  $i$ .

$N$ : número de estudiantes que respondieron la encuesta en el centro de interés.

$n$ : número máximo de respuestas dadas por un encuestado en el centro de interés.

Por otra parte, para reconocer las redes semánticas que pueden constituir las diversas palabras del léxico disponible de los grupos de estudiantes examinados se utiliza la teoría de Grafos. Los Grafos se pueden usar para estudiar las interrelaciones entre unidades que interactúan unas con otras, así modelar, estudiar y optimizar muchos tipos de redes y sistemas ([Borgatti et al., 2009](#)). Desde la estructura de un grafo se pueden determinar vecindades (*neighbors*) y agrupaciones (*clusters*), las cuales, para efectos del léxico, vienen a expresar valores semánticos tanto de unidades (palabras) como de conjuntos (categorías). Finalmente, el material se sometió a un procesamiento computacional utilizando el software *Lexmath* ([Salcedo y Del Valle, 2013](#)). Este software permite medir en forma online el léxico mental de un individuo, determinando automáticamente los índices y representaciones gráficas del léxico en estudio ([Salcedo, Nail y Arzola, 2012](#); [Salcedo et al., 2013](#)).

## 3. Resultados generales del estudio

Del total de estudiantes que participaron del estudio, 616 de ellos escribieron al menos una palabra en el centro de interés de Geometría, 550 en Álgebra, 616 en Números y 555 en el eje de Datos y Azar.

En primer término, se llevó a cabo un análisis de carácter descriptivo de los datos asociados a cada centro de interés analizado. Es así como en la Tabla 2, se presenta un resumen por cada centro de interés, que incluye la cantidad de palabras, el índice de cohesión y el promedio de palabras por encuestado.

**Tabla 2***Total de palabras de la muestra.*

	Geometría	Álgebra	Números	Datos y Azar
Total de palabras	6857	3386	5458	3503
Promedio	11,131	6,156	8,86	6,312
IC	0,03414	0,0159	0,01917	0,02206

Al observar estos resultados, resulta evidente que el centro de interés que tiene mayor cantidad de respuestas es el de Geometría, y el centro de interés con menor número de respuestas es Álgebra, aunque en cantidad muy similar al de Datos y Azar.

En la Tabla 3 se presentan las 10 palabras con mayor IDL por cada Centro de Interés.

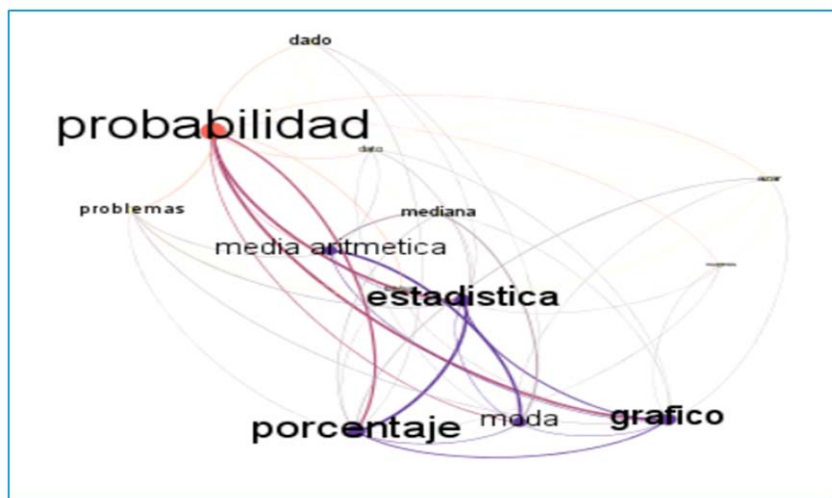
**Tabla 3***Palabras con mayor IDL por Centro de Interés.*

Centro de Interés Números		Centro de Interés Álgebra		Centro de Interés Geometría		Centro de Interés Datos y azar	
Palabra	IDL	Palabra	IDL	Palabra	IDL	Palabra	IDL
suma	0,583811	ecuación	0,328103	triángulo	0,523667	probabilidad	0,421229
resta	0,516876	letra	0,251547	cuadrado	0,482682	gráfico	0,356136
división	0,467522	incógnita	0,195295	ángulo	0,333788	estadística	0,353084
multiplicación	0,465893	números	0,170101	rectángulo	0,333568	media aritm.	0,292412
fracción	0,246300	binomio	0,142039	circulo	0,273972	moda	0,290327
núm. enteros	0,224852	función	0,128124	área	0,241963	porcentaje	0,288089
núm. reales	0,200141	multipli- cación	0,106938	fig. geomé- tricas	0,203089	mediana	0,193822
núm. naturales	0,189449	división	0,099858	perímetro	0,178707	dado	0,127130
núm. racionales	0,150181	suma por su diferencia	0,095450	cubo	0,177119	dato	0,085190
núm. decimales	0,131880	cuadrado de binomio	0,092740	vértice	0,162404	tablas	0,083650

Al observar los resultados, resulta evidente que en el centro de interés Números, las cuatro palabras con mayor IDL se relacionan con las 4 operaciones básicas, lo que da a entender que, al mencionar números a los estudiantes, éstos entienden en que hay que operarlos entre sí. No sucede lo mismo en Álgebra, pues la palabra con mayor IDL (ecuación) tiene un valor asociado incluso menor que la cuarta palabra evocada en el centro de interés Números. En geometría prima la evocación de las figuras geométricas básicas, mientras que en el centro de interés Datos y Azar emergen principalmente conceptos asociados con estadística descriptiva.

Un hecho interesante de observar en el centro de interés de Datos y Azar, es que muestra un IDL levemente mayor en la primera palabra “probabilidad”, aunque luego, al comparar las 10 palabras con mayor IDL, se constatan diferencias en la profundidad conceptual de las palabras (véase Tabla 3). Del mismo modo, mediante la teoría de los grafos, se pueden visualizar las diversas conexiones entre las palabras y sus relaciones de importancia dadas por la recurrencia de las mismas. Estos grafos describen de forma visual las redes semánticas que se configuran a partir de las palabras y el orden de prelación en la cual ellas son señaladas por los estudiantes como conceptos asociados al centro de interés examinado. Así en un grafo pue-

den existir diversos nodos, que pueden estar asociados o ser independientes, y el grosor de las líneas de conexión deja entrever la mayor o menor recurrencia en la conexión desprendida de los datos analizados. Así, el concepto de probabilidad emerge como un nodo principal de la estructura de una red semántica que conecta dicho concepto con otros como estadística o porcentaje, tal como se visualiza en la Figura 1. Igualmente, se puede observar también en la Tabla 3, que solo existe una palabra (dato) que es más bien, un medio de contextualización en este centro de interés que un concepto matemático que es relevante para construir futuras redes semánticas.



**Figura 1.** Red semántica asociada al centro de interés Datos y Azar de la población estudiada.

#### 4. Discusión

Desde que se inició el campo de investigación en el ámbito de la disponibilidad léxica, se han desarrollado diversas líneas de trabajo que incluso han derivado en el propósito de construir un Léxico disponible Panhispánico (*Dispolex*, 2011). Sin embargo, aún son relativamente escasos los estudios referidos a la disponibilidad léxica en un contexto de géneros discursivos especializados, particularmente en el ámbito disciplinar de las matemáticas. Por ello, los hallazgos de este estudio pueden ser un aporte sustantivo al quehacer educativo nacional. “En Matemáticas, la inadecuada comprensión de conceptos matemáticos o su confusión probablemente es un obstáculo relevante a la hora de resolver problemas, expresado en el empleo incorrecto de propiedades y definiciones algebraicas, interpretación incorrecta del lenguaje, errores al operar algebraicamente o datos mal utilizados” (Cerda et al., 2017, p. 34).

Para tener una mejor comprensión del efecto de la situación de vulnerabilidad que releva la muestra de establecimientos, se realizó una comparación de los IDL obtenidos en la sección anterior con otro estudio llevado a cabo en la misma región (Bío-Bío, Chile), pero que consideró una muestra de 1557 estudiantes de establecimientos de zona urbana y capital regional (Ferreira et al., 2014).

La Tabla 4 resume la comparación de las 10 palabras con mayor IDL en el grupo de interés de Datos y Azar respecto del grupo homólogo de 4° año medio en cada grupo.

**Tabla 4**

*Comparación de los IDL del Centro de Interés Datos y Azar de la presente investigación, respecto de la investigación de Ferreira, Salcedo y Del Valle (2014).*

Presente Investigación		Ferreira et al. (2014)	
Palabra	IDL	Palabra	IDL
Probabilidad	0,421229	Probabilidad	0,419798
Gráfico	0,356136	Dado	0,281855
Estadística	0,353085	Juego	0,251666
Media aritmética	0,292412	Suerte	0,211844
Moda	0,290327	Casino	0,190739
Porcentaje	0,288089	Carta	0,190576
Mediana	0,193822	Número	0,188382
Dado	0,127130	Estadística	0,186025
Dato	0,085190	Información	0,149295
Tablas	0,083651	Nombre	0,121676

Se puede observar que, a diferencia del repertorio de palabras de la presente investigación, el repertorio de los colegios en la zona urbana es mucho más rico en asociaciones con elementos cotidianos o cercanos (suerte, carta, casino, juego, dado), lo que puede estar dando cuenta de una carencia de experiencias formativas de carácter más concreto en el caso de los establecimientos vulnerables. En ambos casos, la palabra probabilidad es la que destaca de manera preferente en ambos grupos, y con un promedio de palabras bastante similar.

También ha parecido pertinente contrastar los resultados de la investigación con otro estudio, relacionado con los mismos centros de interés, pero relacionados con estudiantes que ingresaron a una carrera de corte científico, específicamente, la carrera de pregrado de Ingeniería Civil Matemática, resultados que fueron reportados en el estudio de Echeverría et al. (2006). Al comparar los promedios de palabras de cada centro de interés de esta investigación, con los promedios de palabras que presenta la investigación con los estudiantes de dicho estudio, se evidencian, como es de esperar, naturales diferencias en la cantidad de palabras en favor de los estudiantes universitarios. No obstante, la evidente diferencia en los promedios de palabras, se constata que la proporción de los promedios de palabras entre los centros de interés guarda una proporción similar, y en ambos casos, el eje de Datos y Azar es el que recibe menor cantidad de palabras, como se aprecia en la Tabla 5:

**Tabla 5**

*Comparación del promedio de palabras de cada centro de interés del presente estudio respecto de la investigación de Echeverría, Urzúa y Sáez (2006).*

Presente Investigación		Echeverría et al. (2006)	
Centro de Interés	Promedio de palabras	Centro de Interés	Promedio de palabras
Números	8,9	Calculo	16,9
Álgebra	6,2	Algebra	16,4
Geometría	11,1	Geometría	19,3
Datos y Azar	6,3	Datos y Azar	12,8

Así, se puede observar que los resultados son congruentes con otros estudios a nivel nacional en niveles educativos similares, tanto en las características del Lexicón matemático como de los índices de disponibilidad léxica en cada uno de los ejes examinados (Ferreira et al., 2014; Salcedo y Del Valle, 2013). Del mismo modo, los antecedentes reflejan que el mayor número de palabras promedio aparece asociado al eje de Geometría y el menor a Datos y Azar, lo que resulta coincidente con el estudio de Salcedo y Del Valle (2013). Se puede inferir que probablemente aquellos estudiantes que tienen un mayor interés y mejores desempeños académicos en matemática, probablemente alcanzan mayores promedios de palabras disponibles para cada eje, tal como lo demuestra la comparación de promedios generados en estudiantes de Ingeniería de nivel universitario, los cuales, para los mismos dominios examinados, muestran promedios superiores, pero igualmente consistentes en proporción por ejes, o bien al examinar los promedios de estudiantes de nivel básico con nivel medio (Cerda et al., 2017; Urzúa et al., 2006).

La constatación que en el centro de interés de Datos y Azar sea el más bajo, es un elemento a reflexionar, pues dicho centro de interés se asocia a uno de los ejes matemáticos centrales del proceso de formación en educación básica y media, el cual persigue que los estudiantes sean capaces fundamentalmente de recolectar, organizar, representar y analizar datos, como también, de realizar inferencias a partir de información de naturaleza estadística y distinguir entre los fenómenos aleatorios y los deterministas. A partir del año 2009, producto de la actualización del Marco Curricular, en el eje de Estadística y Probabilidades, hubo contenidos que se eliminaron y otros que ingresaron al plan de formación general, que tuvo como consecuencia, una mayor profundización para el eje en los cuatro niveles de la enseñanza media. A pesar de ello, este eje sigue mostrando los resultados más bajos, pese a la relevancia que ha tenido la incorporación de la estadística y la probabilidad en los lineamientos curriculares de la educación matemática. Este hecho puede tener su explicación en torno a las enormes dificultades que tienen los profesores al momento de enseñar estos contenidos, tal como lo ponen en evidencia estudios internacionales (Cardeñoso, Moreno, García-González y Jiménez-Fontana, 2017; Díaz, Contreras, Batanero y Roa, 2012; Ortiz, Batanero y Contreras, 2012). Una explicación posible de lo anterior, se deba que tanto los profesores en ejercicio como los docentes en formación, entregan argumentaciones poco plausibles a problemas de índole probabilístico, tales como por qué un fenómeno aleatorio puede ser o no considerado aleatorio, al hacer uso de la regla aditiva, o cálculo de probabilidades de sucesos complementarios, todo lo cual pone en evidencia una formación más de carácter procedimental por sobre argumentaciones de tipo conceptual (Rodríguez-Alveala, Díaz-Levicoy y Vásquez, 2018). Los resultados de esta investigación muestran que, en este eje, nueve de las diez palabras de mayor índice de disponibilidad están relacionadas con conceptos o tópicos matemáticos disciplinares, por sobre otros conceptos relacionados, pero tangenciales reportados en otra investigación (Ferreira et al., 2014). Probablemente, la reciente aprobación del nuevo marco curricular para 3° y 4° medio (Honorato-Errázuriz, 2019), a través de las modalidades de asignaturas diferenciadas en probabilidades y estadística descriptiva e inferencial, además de pensamiento computacional y programación y Geometría 3D, podrían compensar los efectos deficitarios exhibidos en los dominios antes indicados.

Al observar los resultados que se evidencian en esta investigación, emergen cuestiones que merecen reflexión. Por ejemplo, en el caso del centro de interés Números, las cuatro primeras palabras (suma, resta, división y multiplicación) guardan relación directa con las cuatro operaciones básicas, alejándose de manera significativa de los otros conceptos mencionados, que resultan ser los mismos que se encontraron en un estudio previo (Salcedo et al., 2014). Esto puede estar sugiriendo una simplificación formativa en la escolaridad que enfatiza preferentemente el dominio de esas cuatro operaciones en desmedro de otros conceptos

que pudieran ser más técnicos e integradores como, por ejemplo, contar, medir, proporción, números naturales o enteros, los cuales no aparecen en ese grado de prelación o jerarquización por parte de los estudiantes (Martínez, 2001; Ramírez y Usón, 1996).

Por otra parte, en el centro de interés Álgebra, la palabra con mayor IDL, es ecuación, pero comparativamente, igual tiene un índice asociado incluso menor que división, que es la cuarta palabra del centro de interés Números. Además, al igual que en el eje Números, emergen una serie de conceptos que suelen ser enfatizados de manera preferente como instrumentales o importantes respecto de las pruebas de selección universitaria, como lo son los productos notables y el concepto de función, respecto de otros elementos como modelar, teorema de Pitágoras, factorización, por mencionar algunos.

En el eje Geometría, se observa que priman las figuras geométricas básicas: triángulo, cuadrado, rectángulo, círculo. Este conjunto de palabras podría estar explicada por su constante presencia desde el inicio del itinerario escolar de un estudiante, tales como las tareas de reconocimiento y clasificación de figuras en educación preescolar, y la permanencia de éstas dentro de los contenidos durante todos los niveles educativos que le siguen. Sin embargo, deberían haber surgido una serie de conceptos propios asociados a los contenidos curriculares del nivel escolar en que se encuentran, como por ejemplo rectas, planos, triángulo rectángulo.

Finalmente, en el eje de Datos y Probabilidades, se observa que, dentro del registro de palabras de los estudiantes vulnerables, priman sobre todo elementos conceptuales de estadística descriptiva, sin que figuren otro tipo de palabras que den cuenta de una contextualización vivencial que evoque experiencias de anclaje o acercamiento, como por ejemplo, experimentos o trucos con dados o naipes, el vínculo de datos con encuestas, o el azar con los juegos o resultados de apuestas. Dentro de lo que observa en la Tabla 3, al comparar las palabras de estos estudiantes vulnerables respecto del estudio con estudiantes de zonas urbanas reportado por Ferreira et al. (2014), se puede apreciar que algunos de esos matices emergen en el léxico de esos estudiantes.

Si se considera que el léxico disponible se refiere al número de palabras que se presentan a la mente del hablante, en este particular caso los estudiantes de enseñanza media, de forma inmediata y natural cuando se trata de un determinado tema, como lo son los ejes matemáticos, revelan un rasgo consistente de bajos niveles de dominio conceptual en cada uno de ellos, y que son relevantes dentro de la educación matemática. La evidencia recopilada no sólo deja entrever un desarrollo del léxico insuficiente en los estudiantes, sino que las mismas debilitan sus estructuras semánticas necesarias para alcanzar de forma óptima el aprendizaje en matemáticas (Ferreira et al., 2014). Más aún, los estudiantes que muestran índices de cohesión léxica más dispersos presentan peores desempeños en ámbitos como la comprensión de textos diversos (Cepeda et al., 2016). Esto resulta relevante pues se ha constatado que aquellos estudiantes que alcanzan valores más altos de disponibilidad léxica durante su proceso de formación escolar, tienden a consolidar un mejor aprendizaje que se proyecta incluso a las posibles carreras que pueden cursar (Pacheco, Ponce-Castañeda y Palomares-Sánchez, 2016). Del mismo modo, en sus tareas propias de la demanda escolar en matemáticas, son capaces de enfrentar de mejor forma actividades de mayor complejidad, generando respuestas más profundas y de mejor calidad, además, de posibilitar una dinámica de trabajo colaborativo más fluida y efectiva en función de su mayor disponibilidad léxica (Rojas, Zambrano y Salcedo, 2019).

## 5. Conclusiones

El estudio perseguía como objetivo identificar y jerarquizar los conceptos y palabras que presentan estudiantes de contextos de alta vulnerabilidad social en centros de interés asociados a los cuatro ejes curriculares de matemática: Geometría, Álgebra y funciones, Números y Estadística y Probabilidades.

Lo que se puede observar primeramente es que en general, las palabras evocadas en todos los centros de interés examinados son asociadas preferentemente a contenidos y no acciones, experiencias o habilidades (contar, graficar, resolver), ni tampoco a situaciones cotidianas (estimar, medir, sortear, dibujar, pensar), lo que puede estar dando indicios de la excesiva formalización y desconexión entre los conceptos matemáticos, aspecto ampliamente reportado en la literatura especializada (Abramovich, Grinshpan y Milligan, 2019; Ruiz, Suárez, Villa-Ochoa y Luna, 2020).

El conjunto de palabras que los estudiantes asocian a los ejes examinados generan, en palabras de Bernstein (1993), un dominio de códigos restringidos que dificulta aún más la posibilidad de acceder al aprendizaje de la matemática, el cual socialmente es visualizado como complejo. Así, el conocimiento matemático en los diversos centros de interés examinados se ve doblemente obstaculizado pues, en muchas ocasiones éste requiere de un lenguaje técnico que resulta difícil de decodificar por las redes semánticas de los estudiantes. Asimismo, la unidireccionalidad en la instrucción por parte de los profesores, a su vez, no permite modular o fomentar un incremento del *lexicon* en los estudiantes (Pérez, Solar y Cid, 2014; Schuster, Maiza, Puente, Sosa y Correa, 2015). Las visiones pedagógicas inferidas desde las palabras que se resumen dentro de los centros de interés en este estudio, adicionalmente permiten vislumbrar una visión o concepciones de la matemática cercanas a paradigmas que resaltan una excesiva formalización de la matemática, donde el rigor, precisión y formalidad son los aspectos más importantes de la formación. También podría deberse a aspectos más esquemáticos y nemotécnicos propios de privilegiar reglas y procedimientos que deben ser memorizados para ser aplicados en tareas rutinarias, y no de otras visiones como aquellas referidas a procesos y heurísticas, o de aplicaciones y valor de uso en contextos con significado (Eichler y Erens, 2014).

En Matemáticas, la inadecuada comprensión de conceptos matemáticos o su confusión probablemente es un obstáculo relevante a la hora de resolver problemas, expresado en el empleo incorrecto de propiedades y definiciones algebraicas; interpretación incorrecta del lenguaje que describe el contexto o situación de análisis; errores al operar algebraicamente o inferir o utilizar incorrectamente datos o información. Si bien es cierto que podrían asumirse estos errores como dificultades generadas por insuficiente ejercitación, es poco probable dado que en general, se reporta precisamente el énfasis contrario en los ambientes tradicionales de instrucción matemática (Carneiro y Lupiáñez, 2015), con lo cual podría deberse a una falta de énfasis en los aspectos conceptuales ligados al uso de letras y conceptos, como también a la falta de una conexión con las propiedades de las operaciones numéricas. Estas debilidades en el léxico disponible del estudiante, que repercuten en su rendimiento, podrían encontrar su explicación en el proceso de enseñanza-aprendizaje recibido en matemáticas por el estudiante a lo largo de su itinerario escolar, pues en el espacio escolar raramente reciben de parte de sus profesores preguntas a las cuales los estudiantes podrían dar respuestas erróneas (Rach, Ufer y Heinze, 2013).

Por todo lo anterior, se debe estar alerta a esta evidencia, pues ciertamente, la disponibilidad léxica pertinente es uno de los predictores del rendimiento académico en matemáticas (Chow y Ekholm, 2018), con lo cual, un desarrollo del léxico insuficiente en los estudiantes puede debilitar sus estructuras semánticas necesarias para alcanzar de forma óptima el



aprendizaje en matemáticas (Ferreira et al., 2014). La invitación derivada de esta investigación es a plantear ambientes de aprendizaje más colaborativos y participativos, y fomentar la argumentación de conceptos e ideas matemáticas en el aula, de manera que se potencien las estructuras semánticas de los estudiantes.

### Agradecimientos

Se agradece el financiamiento otorgado por el Proyecto Basal FB0003 del Programa de Investigación Asociativa de CONICYT.

### Referencias

- Abramovich, S., Grinshpan, A., y Milligan, D. L. (2019). Teaching Mathematics through Concept Motivation and Action Learning. *Education Research International*, 1-13. doi:10.1155/2019/3745406.
- Agencia de Calidad (2019). *PISA 2018 Entrega de Resultados Competencia Lectora, Matemática y Científica en estudiantes de 15 años en Chile*. Chile.
- Aitchison, J. (2003). *Words in the Mind: An Introduction to the Mental Lexicon* (3rd Ed.). Oxford, UK: Blackwell.
- Atria, J., Flores, I., Sanhueza, C., y Mayer, R. (2019) *Top incomes in Chile: a historical perspective of income inequality (1964-2015)*. WID Working Paper N 2018/11.
- Beckage, N., y Colunga, E. (2019). *Network Growth Modeling to Capture Individual Lexical Learning*. Complexity, Article ID 7690869, 1-17, doi: 10.1155/2019/7690869.
- Bernstein, B. (1993). Códigos elaborados y restringidos: revisión y crítica. En: M. Díaz, *La construcción social del discurso pedagógico* (pp. 81-118). Prodic el Griot.
- Borgatti, S., Mehra, A., Brass, D., y Labianca, G. (2009). Network Analysis in the Social Sciences. *Science*, 323(5916), 892-895. doi: 10.1126/science.1165821.
- Callealta, F., y Gallego, D. (2016). Medidas de disponibilidad léxica: comparabilidad y normalización. *Boletín de filología*, 51(1), 39-92. doi:10.4067/S0718-93032016000100002.
- Cardeñoso, J. M., Moreno, A., García-González, E., y Jiménez-Fontana, R. (2017). El sesgo de equiprobabilidad como dificultad para comprender la incertidumbre en futuros docentes argentinos. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, 11, 145-166.
- Carneiro, R., y Lupiáñez, J. (2015). Creencias y concepciones de los futuros maestros de primaria sobre las matemáticas. *Revista Eletrônica de Educação*, 10(1), 11-25. doi: 10.14244/198271991583.
- Cepeda, M., Cárdenas, A., Carrasco, M., Castillo, N., Flores, J., González, C., y Oróstica, M. (2016). Relación entre disponibilidad léxica y comprensión lectora, en un contexto de educación técnico profesional rural. *Sophia Austral*, 18, 81-93.
- Cepeda, M., Granada, M., y Pomes, M. (2014). Lexical Availability in first grade students. *Literatura y lingüística*, 30, 166-181. doi:10.4067/S0716-58112014000200010.
- Cerda, E., y Ubeira, F. (2017). *Análisis de los indicadores directos e indirectos en estudiantes de establecimientos piloto del Programa PACE. Documento de trabajo N° 4*. Ministerio de Educación Chile. Recuperado de <https://centroestudios.mineduc.cl/wp-content/uploads/sites/100/2017/06/DctoTrabajo4-PACE.pdf>.
- Cerda, G., Salcedo, P., Pérez, C., y Marín, V. (2017). Futuros Profesores de Matemáticas: Rol de la Disponibilidad Léxica, Esquemas de Razonamiento Formal en Logros Académicos Durante su Formación Inicial. *Formación Universitaria*, 10(1), 33-46. doi: 10.4067/S0718-50062017000100005.

- Chow, J. C., y Ekholm, E. (2018). Language domains differentially predict mathematics performance in young children. *Early Childhood Research Quarterly*, 46, 179-186. doi:10.1016/j.ecresq.2018.02.011.
- Crossley, S., Liu, R., y McNamara, D. (2017). Predicting math performance using natural language processing tools. *Proceedings of the Seventh International Learning Analytics & Knowledge Conference on - LAK'17*.
- Deloitte (2014). *Mathematical sciences and their value for the Dutch economy*. Recuperado de <http://www.euro-math-soc.eu/system/files/uploads/DeloitteNL.pdf>.
- Díaz, C., Contreras, J., Batanero, C., y Roa, R. (2012). Evaluación de sesgos en el razonamiento sobre probabilidad condicional en futuros profesores de Educación Secundaria. *BOLEMA. Boletim de Educação Matemática*, 26(44), 1207-1225.
- Dispolex (2011). *Proyecto Prehispánico de Léxico Disponible*. Recuperado de <http://www.dispolex.com>.
- Echenique, J., y Urzúa, S. (2012). Pobreza y Desigualdad ¿Dónde estamos? ¿Hacia dónde vamos? *Puntos de Referencia*, 353. Recuperado de [https://www.cepchile.cl/cep/site/artic/20160304/asocfile/20160304100033/pder353\\_JAEchenique-SURzua.pdf](https://www.cepchile.cl/cep/site/artic/20160304/asocfile/20160304100033/pder353_JAEchenique-SURzua.pdf).
- Echeverría, M. (1991). Crecimiento de la disponibilidad léxica en estudiantes chilenos de nivel básico y medio. En H. López Morales (ed.). *La enseñanza del español como lengua materna* (pp. 61-78). Río Piedras: Universidad de Puerto Rico.
- Echeverría, M., Urzúa, P., y Sáez, K. (2006). Disponibilidad Léxica Matemática. Análisis cuantitativo y cualitativo. *Revista de Lingüística Teórica y Aplicada*, 44(2), 59-76.
- Eichler, A., y Erens, R. (2014). Teachers' beliefs towards teaching calculus. *ZDM: the international journal on mathematics education*, 46(4), 647-659. doi:10.1007/s11858-014-0606-y.
- Elacqua, G. (2012). The impact of school choice and public policy on segregation: Evidence from Chile. *International Journal of Educational Development*, 32, 444-453. doi: 10.1016/j.ijedudev.2011.08.003.
- Fasce, E., Echeverría, M., Matus, O., Ortiz, L., Palacios, S., y Soto, A. (2009). Atributos del profesionalismo estimados por estudiantes de medicina y médicos. Análisis mediante el modelo de disponibilidad léxica. *Revista Médica de Chile*, 137(6), 746-752. doi: 10.4067/S0034-98872009000600003.
- Fernández-Merino, P., (2011). Disponibilidad léxica de inmigrantes: propuesta para una necesidad. *Lengua y migración*, 3(2), 83-105.
- Ferreira, A. Salcedo, P., y Del Valle, M. (2014). Estudio de disponibilidad léxica en el ámbito de las matemáticas. *Estudios Filológicos*, 54, 69-84. doi: 10.4067/S0071-17132014000200004.
- Ferreira, A., y Echeverría, M. (2010). Redes semánticas en el léxico disponible de inglés L1 e inglés LE. *Onomazein*, 21, 133-153.
- Garzón, A., y Penagos, L. (2016). Disponibilidad léxica en estudiantes de primer semestre de pregrado de una institución universitaria de Villavicencio, Colombia. *Forma y Función*, 29(2), 63-84.
- Gil-Llambías, F., del Valle, R., Villarroel, M., y Fuentes Vega, C. (2019). Caracterización y Desempeño Académico de Estudiantes de Acceso Inclusivo PACE en Tres Universidades Chilenas. *Revista latinoamericana de educación inclusiva*, 13(2), 259-271. doi: 10.4067/S0718-73782019000200259.

- Hernández, N., y Tomé, C. (2017). Léxico disponible en primera y segunda lengua: bases cognitivas. En Barrio de la Rosa, F. (Ed). *Palabras Vocabulario Léxico. La lexicología aplicada a la didáctica y a la diacronía*. Edizioni Ca' Foscari - Digital Publishing, doi: 10.14277/6969-169-0/VP-1-7.
- Honorato-Errázuriz, M. (2019). Nuevo Currículum de 3° y 4° Medio: Formando ciudadanos para el siglo XXI. *Revista Saberes Educativos*, 4, 5-12.
- JUNAEB. (2005). *SINAE: Sistema Nacional de Asignación con Equidad para Becas JUNAEB*. Santiago. Chile.
- Kenett, Y., Beaty, R., Silvia, P., Anaki, D., y Faust, M. (2016). Structure and Flexibility: Investigating the Relation Between the Structure of the Mental Lexicon, Fluid Intelligence, and Creative Achievement. *Psychology of Aesthetics Creativity and the Arts*. doi:10.1037/aca0000056.
- Lexmath. (2013). *Lexmath.com un Hipermedio Adaptativo a la disponibilidad léxica*. Recuperado de <http://www.lexmath.com>.
- Martínez, J. (2001). Los efectos no deseados (y devastadores) de los métodos tradicionales de aprendizaje de la numeración y de los cuatro algoritmos de las operaciones básicas. *Epsilon*, 49, 13-26.
- MINEDUC (2012). *Estándares orientadores para carreras de pedagogía en Educación Medias*. LOM, Ministerio de Educación.
- MINEDUC (2015). *Bases Curriculares 7° básico a 2° medio. Unidad de Currículum y Evaluación*. Ministerio de Educación.
- MINEDUC (2017). *Informe de resultados PISA 2015 Competencia científica, lectora y matemática en estudiantes de quince años en Chile*. Agencia de Calidad de la Educación, Ministerio de Educación.
- Mizala, A., Romaguera, P., y Urquiola, M. (2007). Socioeconomic status or noise?: tradeoffs in the generation of school quality information. *Journal of Development Economics*, 84, 61-75. doi:10.1016/j.jdeveco.2006.09.003.
- National Council of Teachers of Mathematics (2010). *Focus in high school mathematics: Reasoning and sense making in algebra*. NCTM.
- OCDE (2009). *Revisión de políticas nacionales de educación: la educación superior en Chile*. Mineduc.
- OECD (2019a). *Society at a glance 2019: OECD Social Indicators*. OECD Publishing, Paris.
- OECD (2019b). *OECD Skills Outlook 2019: Thriving in a Digital World*. OECD Publishing, Paris. Recuperado de <https://doi.org/10.1787/df80bc12-en>.
- Ortiz, J. J., Batanero, C., y Contreras, C. (2012). Conocimiento de profesores en formación sobre la idea de juego equitativo. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 15(1), 63-91.
- Pacheco, A., Ponce-Castañeda, S., y Palomares-Sánchez, S. (2016). Disponibilidad Léxica Matemática en estudiantes de Ingeniería y Ciencias. *Unión, Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 47, 44-61.
- Pérez, C., Solar, H., y Cid, L. (2014). Estrategias didácticas que utilizan profesores de matemática de educación básica: el caso de un establecimiento educacional urbano y rural. *Revista de Estudios y Experiencias en Educación*, 13(26), 81-90.

- Pérez, M. (2019). Un estudio sobre los macrocentros de interés (McI). Una aportación teórica para los estudios actuales de disponibilidad léxica. *Cuadernos de Lingüística de El Colegio de México*, 6(1), 1-42, doi: 10.24201/clecm.v6i1.134.
- Quintanilla, A., y Salcedo, P. (2019). Disponibilidad léxica en procesos de formación inicial de futuros profesores de inglés. *Revista Brasileira de Linguística Aplicada*, 19(3), 529-554. doi: 10.1590/1984-6398201913157.
- Rach, S., Ufer, S., y Heinze, A. (2013). Learning from Errors: Effects of Teachers Training on Students' Attitudes towards and their Individual Use of Errors. *PNA*, 8(1), 21-30.
- Ramírez, A., y Usón, C. (1996). Por los trillados caminos de la aritmética escolar de las cuatro operaciones. *Suma*, 21, 63-71.
- REM (2019). *Impacto socioeconómico de la investigación y la tecnología matemáticas en España*. REM, Red Estratégica en Matemáticas.
- Riffo, B., Reyes, F., Novoa, A., Véliz, M., y Castro, G. (2014). Lexical competence, reading comprehension and academic performance in high school students. *Literatura y lingüística*, 30, 136-165, doi: 10.4067/S0716-58112014000200009.
- Rodríguez, R. (2016). El contexto escolar y la vulnerabilidad del alumno con alto potencial intelectual: una experiencia mexicana. *Revista nacional e internacional de educación inclusiva*, 9(2), 225- 244.
- Rodríguez-Alveala, F., Díaz-Levicoy, D., y Vásquez, D., (2018). Evaluación de la alfabetización probabilística del profesorado en formación y en activo. *Estudios Pedagógicos*, 44(1), 135-15.
- Rojas, D., Zambrano, C., y Salcedo, P. (2019). Método para la formación de grupos colaborativos mediante disponibilidad léxica. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 21, e36, 1-12. doi: 10.24320/redie.2019.21.e36.2095.
- Rojas, D., Zambrano, C., y Salcedo, P. (2017). Methodology of Lexical Availability Analysis in Students of Pedagogy through Hierarchical Comparison of Lexicons. *Formación Universitaria*, 10(4). doi: 03-14.10.4067/S0718-50062017000400002.
- Rosas, R., y Santa Cruz, C. (2013). *Dime en qué colegio estudiaste y te diré que CI tienes: radiografía al desigual acceso al capital cognitivo en Chile*. Santiago, Chile: Ediciones UC Educación.
- Ruiz, B., Suárez, L., Villa-Ochoa, J., y Luna, V. (2020). Seminar on re-thinking mathematics: a collaborative environment, which offers resources for mathematics teachers and researchers. *Proceedings of the ICMI Study 25: Teachers of Mathematics Working and Learning in Collaborative Groups* (pp. 427-434). Borko, H. y Potari, D. (Eds).
- Salcedo, P., Ferreira, A., y Del Valle, M. (2014). *La disponibilidad léxica matemática en estudiantes de enseñanza media de la ciudad de Concepción de Chile*. Investigación Lexicométrica. Universidad de Concepción.
- Salcedo, P., Ferreira, A., y Barrientos, (2013). A Bayesian Model for Lexical Availability of Chilean High School Students in Mathematics. En: Ferrández Vicente J.M., Álvarez Sánchez J.R., de la Paz López F., Toledo Moreo F.J. (eds) *Natural and Artificial Models in Computation and Biology. IWINAC 2013. Lecture Notes in Computer Science*, vol. 7930. Springer, Berlin, Heidelberg. doi:10.1007/978-3-642-38637-4\_25.
- Salcedo, P., y Del Valle, M. (2013). Disponibilidad Léxica Matemática en Estudiantes de Enseñanza Media de Concepción, Chile. *Atenas, Revista Científica Pedagógica*, 4 (21), 1-16.

- Salcedo, P., Nail, O., y Arzola, C. (2012). *Análisis de Relaciones Semánticas del Léxico Disponible en Matemáticas en un Hipermedio Adaptativo*. Memorias del XVII Congreso Internacional de Informática Educativa, TISE, J. Sánchez, Editor, Santiago, Chile.
- Schuster, A., Maiza, L., Puente, M., Sosa, M., y Correa, I. (2015), Características del docente en formación inicial, en el Profesorado de Matemática. Estudio de caso. *Revista Electrónica Iberoamericana de Educación en Ciencias y Tecnología*, 6(1), 55-74.
- TERCE (2016). *Informe de resultados Terce: Factores asociados*. Unesco.
- Urzúa P., Sáez, K., y Echeverría, M. (2006). Disponibilidad Léxica Matemática. *Análisis Cuantitativo y Cualitativo. RLA*, 44(2), 59-76.
- Valenzuela, M., Pérez, M., Bustos, C., y Salcedo, P. (2018). Cambios en el concepto aprendizaje de estudiantes de pedagogía: análisis de disponibilidad léxica y grafos. *Estudios Filológicos*, 61, 143-173.
- Valenzuela, J.P., Bellei, C., y de los Ríos, D. (2014). Socioeconomic school segregation in a market-oriented educational system. The case of Chile. *Journal of Education Policy*, 29(2), 217-241. doi: 10.1080/02680939.2013.806995.
- Villalobos, C., y Valenzuela, J. (2012). Polarización y cohesión social del sistema escolar chileno. *Revista de Análisis Económico*, 27, 145-172.
- Villalta, M., y Saavedra, E. (2012). Cultura escolar, prácticas de enseñanza y resiliencia en alumnos y profesores de contextos sociales vulnerables. *Universitas Psychologica*, 11(1), 67-78.
- Wurn, L., Vakoch, D., Aycock, J., y Childers, R. (2003). Semantic effects in lexical access. Evidence from single-word naming. *Cognition and Emotion*, 17(4), 547-565.