



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE

FACULTAD DE EDUCACIÓN

**TESIS DE MAGÍSTER EN EDUCACIÓN CON MENCIÓN EN
EVALUACIÓN DE APRENDIZAJES**

**Recursos del lenguaje académico y organización
discursiva en explicaciones científicas
producidas por estudiantes de 4 ° básico**

Tesista: Alejandra Rubio

Profesora Guía Alejandra Meneses

Abril 2019

RESUMEN

Si bien existen estudios sobre los recursos léxico-gramaticales utilizados en explicaciones producidas por escolares, menos investigación se ha desarrollado en español sobre géneros disciplinares, específicamente, sobre el dominio de recursos de lenguaje académico utilizados en explicaciones científicas producidas por estudiantes de primaria. En este artículo se describe, compara y relaciona la organización discursiva, los recursos del lenguaje académico (vocabulario académico, vocabulario científico, nominalizaciones y nexos causales) y los recursos lexicogramaticales utilizados para medir la calidad de la escritura (longitud medido en cantidad de palabras y cláusulas, diversidad léxica y complejidad sintáctica) en explicaciones científicas producidas por estudiantes chilenos de cuarto básico de tres colegios de distintos grupos socioeconómicos. Se transcribieron y analizaron 326 explicaciones usando CLAN (Computerized Language Analysis) para las medidas automáticas y semiautomáticas. La comparación entre las explicaciones se realizó a partir de las variables de sexo, grupo socioeconómico y tema. Para el análisis de datos se aplicaron pruebas t y ANOVA. Los resultados generales muestran que los estudiantes tienen un bajo dominio de los recursos del lenguaje académico y recursos lexicogramaticales, aunque se presentan diferencias de acuerdo a las variables consideradas. En el ámbito de la organización discursiva los estudiantes dan cuenta de un conocimiento limitado sobre las demandas epistémicas de la construcción de explicaciones en ciencias. Esta investigación destaca la relevancia de diseñar propuestas de enseñanza que promuevan el desarrollo de habilidades de escritura académica en el contexto escolar que fomenten el aprendizaje de la escritura disciplinar.

PALABRAS CLAVE: explicaciones científicas, lenguaje académico, organización discursiva

ABSTRACT

Even though there have been several studies about the lexical grammatical resources utilized in explanations produced by school students, not much investigation has been developed in Spanish about disciplinary genres, specifically, about the mastery over academic language resources utilized in scientific explanations produced by primary school students. This article describes, compares and relates the discursive organization, the resources of academic language (academic vocabulary, scientific vocabulary, nominalizations and causal links) & the lexical grammatical resources used for measuring the quality of writing (length measured

in amount of words & clauses, lexical diversity and syntax complexity) in scientific explanations produced by Chilean fourth grade students from three differing socio-economical groups. Three hundred and twenty-six explanations were transcribed and analyzed using CLAN (Computerized Language Analysis) for the automatic and semi-automatic measurements. The comparison of explanations was done according to three variables: sex, socio-economic status and topic of the explanation. For the data analysis, t tests and ANOVA were applied. The general results show that students present a low proficiency on resources of academic language and lexical grammatical resources, although there is differences according to the considered variables. In the realm of discursive organization students show a limited knowledge about the epistemic demands of constructing scientific explanations. This investigation highlights the relevance of designing teaching proposals that promote the development of academic writing skills that encourage the learning of disciplinary writing on a school context.

KEY WORDS: scientific explanation, academic language, discursive organization, writing, disciplinary genre.

INTRODUCCIÓN

La escritura como habilidad comunicativa y práctica discursiva tiene un rol fundamental en la enseñanza escolar, pues permite que los sujetos se puedan comunicar en distintos contextos, desarrollar el pensamiento crítico y construir nuevos conocimientos (Cassany, Luna y Sanz, 1994). No obstante, pese a la relevancia y al creciente desarrollo de la investigación en Chile en torno a la escritura, su producción sigue siendo menor en comparación con estudios vinculados a la comprensión lectora (Figuerola, Meneses & Chandía, 2018). Las distintas investigaciones en el contexto educativo chileno dan cuenta de un panorama diverso en torno a los temas y metodologías de la enseñanza de la escritura, pero una conclusión que se destaca en diversos trabajos es la falta de estudios en español sobre textos expositivos. (Bañales, Ahumada, Martínez, Martínez y Messina, 2018; Figuerola et al. 2018; Meneses, Hugo, Montenegro, Valenzuela y Ruiz, 2018). En general, el desempeño de los estudiantes en géneros discursivos de tipo expositivos, así como argumentativos, son de menor logro cuando se los compara con los narrativos (Agencia de Calidad de la Educación, 2017; Aravena, Figuerola, Quiroga y Hugo, 2016; Aravena y Hugo, 2016; Figuerola et al., 2018; Sotomayor et al., 2016). Aún más escasos son los estudios sobre

géneros discursivos en áreas disciplinares; sin embargo, estos son de crucial relevancia para conocer los procesos de aprendizaje y en los contextos escolares.

En esta investigación se concibe el lenguaje como una herramienta que le permite a los hablantes tomar decisiones lexicogramaticales a partir de las necesidades comunicativas personales y contextuales (Fang, 2004). Particularmente en el contexto de las ciencias, el lenguaje que se utiliza para comunicar y construir conocimientos es distinto al que se utiliza en la vida cotidiana; por tanto, los recursos lexicogramaticales también se organizan de modo diferente en estos contextos comunicativos. De este modo el presente estudio tiene la relevancia avanzar en el conocimiento de acerca de cómo los estudiantes le dan sentido a los conocimientos de una disciplina a través del lenguaje. Específicamente el objetivo de la investigación es describir, comparar y relacionar la organización discursiva, los recursos del lenguaje y recursos lexicogramaticales producidos estudiantes chilenos de 4° básico a partir de un diseño metodológico no experimental descriptivo.

El artículo tiene la siguiente estructura: presentación del marco teórico que da cuenta de aspectos teóricos fundamentales para la investigación, luego se expone en marco metodológico y se describen los recursos estudiados, posteriormente se presentan los resultados y las diferencias a partir del sexo, el nivel socioeconómico y el tema de las explicaciones y, finalmente, se realiza una discusión sobre los resultados y se plantean las conclusiones.

1. Marco Teórico

1.1. Explicaciones en Ciencias

Las explicaciones se utilizan en distintos contextos socioculturales, puesto que sirven para diversos propósitos, tales como reportar información, apoyar un punto de vista o idea, fundamentar una acción o pensamiento, entre otras (De Andrade, Freire & Baptista, 2017). Sin embargo, en el contexto de las ciencias, la explicación científica no es una práctica científica unívoca, puesto que no existe consenso aún para determinar cuáles son los aspectos fundamentales que la diferencian de la argumentación (De Andrade et al. 2017). Pese a esta falta de consenso, las investigaciones de las últimas décadas coinciden en que la experiencia a través de la escolaridad con este tipo de práctica es fundamental para el éxito académico (Fang, 2014). Las explicaciones aumentan la comprensión de los fenómenos naturales, ya que otorgan sentido a lo que sucede en nuestro alrededor y, junto con ello, contribuyen al

desarrollo en los estudiantes del razonamiento causal a partir de uso de evidencias (McNeill & Krajcik, 2012; De Andrade et al., 2017; Meneses et al., 2018). Además, requieren de recursos léxico-gramaticales específicos; por lo tanto, aquellos estudiantes que no desarrollan estas habilidades de lenguaje académico y científico se verán limitados en su aprendizaje de principios, conocimientos y valores de las ciencias, puesto que aprender ciencias también significa aprender su lenguaje (Fang, 2004). En este estudio, la explicación científica se operacionaliza como un género discursivo disciplinar que tiene como finalidad explicitar las demandas epistémicas como las relaciones causales de un fenómeno científico sustentadas en evidencias que apoyen esta relación (McNeill & Krajcik, 2012; De Andrade et al. 2017; Meneses et al. 2018).

1.2 Organización discursiva de las explicaciones científicas

Las explicaciones científicas no solo requieren de un manejo de recursos léxico-gramaticales específicos, sino también del dominio de fases organizacionales o estrategias retóricas que permiten estructurar la información en este género discursivo disciplinar (McNeill y Krajcik, 2012; Meneses et al., 2018). Ávalos, Gómez, Gort y Secada (2017) analizan las fases discursivas de explicaciones científicas producidas por estudiantes de 3° grado para posteriormente identificar recursos léxico-gramaticales de estudiantes que obtuvieron un desempeño alto y bajo en la organización discursiva. Los resultados de este estudio indican que aquellas explicaciones que tienen mejores puntajes, además de introducir la respuesta a la pregunta planteada de forma directa, también realizan preguntas retóricas con el fin de involucrar al lector, mientras que las explicaciones con bajos desempeños introducen la explicación científica a partir de la ficción. Por otra parte, los estudiantes con bajo puntaje no relacionan directamente la conclusión con el proceso explicado. Sin embargo, en este estudio solo se distinguió de manera global entre introducción, afirmación y conclusión sin mayor especificidad.

En cambio, McNeill & Krajcik (2012) así como Zembal-Saul, McNeill & Hershberger (2013), desde la investigación sobre enseñanza de la ciencia, han puesto de relieve el hecho de que, desde el punto de vista discursivo, un aspecto diferenciador de las explicaciones científicas es la introducción de la evidencia que las sustenta. Esta fase discursiva tiene como objetivo aportar información pertinente que respalde la relación de causa-efecto desarrollada

en la afirmación. Por lo tanto, la presencia de la evidencia da cuenta de un dominio disciplinar de este género.

1.3. Recursos de lenguaje académico para la producción de explicaciones científicas

Si bien el dominio de la fases discursivas es relevante para la construcción de explicaciones científicas, los estudiantes a través de la escolaridad requieren aprender recursos léxico-gramaticales específicos del lenguaje académico y científico (Fang, 2004). Como plantea Schleppegrell (2012), el lenguaje académico se define como un registro del lenguaje que es propio de los contextos de enseñanza formal, es decir, corresponde a aquellas habilidades y recursos que se utilizan en distintas etapas y contextos escolares y que no son frecuentes en situaciones cotidianas (nominalizaciones, complejidad sintáctica, nexos causales, vocabulario académico, entre otros). De este modo, la inserción de los y las niñas en la escuela implica no solo aprender nuevos conocimientos, sino también desarrollar habilidades, entre ellas, las relacionadas con el lenguaje. En este contexto, el lenguaje académico como registro se distancia del uso del lenguaje cotidiano, puesto que requiere del dominio de recursos lingüísticos y discursivos que son usados para el aprendizaje y la evaluación (Snow & Uccelli, 2009; Meneses & Ow, 2012; Uccelli et al., 2015; Uccelli & Meneses, 2015). Desde una perspectiva pragmática, este tipo de lenguaje está estrechamente relacionado con el contexto en el que se produce, ya que quienes producen este tipo de discursos no solo requieren de un dominio lingüístico, sino también conocimientos disciplinarios que permitan construir el conocimiento de una comunidad a partir del lenguaje (Concha, Aravena, Coloma & Romero, 2013).

De acuerdo a Fang (2004; 2014), las explicaciones científicas se caracterizan por una ‘densidad informativa’ que da cuenta del empaquetamiento y condensación de ideas (medida por el número de palabras de contenido o vocabulario académico disciplinar o transdisciplinar en el relación al total de palabras); un nivel alto de ‘abstracción’, puesto que en estas se desarrollan temas acerca de procesos científicos (uso de nominalizaciones para empaquetar información), alta presencia de ‘tecnicismos’ que dan cuenta de conceptos científicos que refieren a un campo especializado (a partir del uso de vocabulario disciplinar o vocabulario científico); ‘conexión lógica’ marcada a través del uso de piezas lingüísticas para establecer relaciones de causa y efecto (uso de nexos causales en oraciones complejas); y ‘autoridad’ u

‘objetividad’, entendida como construcción de una voz objetiva evitando las referencias en primera persona, el uso marcadores para introducir opiniones personales, entre otros.

1.4. Recursos lexicogramaticales relevantes en las producciones escritas

Distintos estudios han relevado en sus investigaciones recursos lexicogramaticales para determinar la calidad de la escritura de distintos géneros discursivos y sus conclusiones indican que estos elementos predicen la calidad de las producciones (Uccelli, Dobbs & Scott, 2013; Salas, Llaraudó, Castillo, Taulé & Martí, 2016; Beers & Nagy, 2009; McNamara, Crossley & MacCarthy, 2010). En textos persuasivos, Uccelli et al. (2013) consideraron la longitud, diversidad léxica, complejidad sintáctica y marcadores discursivos y entre sus principales conclusiones se destaca que la presencia de los marcadores organizacionales y epistémicos predijeron significativamente la calidad de las producciones de estudiantes de último año de secundaria, es decir, de 18 años y 4 meses en promedio. Salas et al. (2016), estudiaron textos narrativos producidos por estudiantes de diversos niveles a partir de recursos como la diversidad léxica, la complejidad sintáctica, el porcentaje de sustantivos y adjetivos, entre otros y sus resultados indicaron que los recursos lingüísticos son fundamentales para evaluar la calidad del texto, pero los recursos que están positivamente relacionados con la calidad fueron aquellos referidos a la medida de la complejidad sintáctica y el vocabulario sofisticado. Por otra parte, en tres subgéneros expositivos (persuasivo, descriptivo y comparativo) y el género narrativo Beers y Nagy (2009) en un muestra compuesta por estudiantes de octavo grado compararon la complejidad sintáctica entre dos géneros y sus conclusiones indican que este recurso lexicogramatical depende del género discursivo que se produzca y del tipo de medida que se utilice para medir complejidad sintáctica. También McNamara et al. (2010) estudiaron las diferencias de cohesión y sofisticación lingüística en ensayos argumentativos producidos por estudiantes universitarios y sus resultados indican que los índices más predictivos de la calidad de los textos producidos fueron la complejidad sintáctica, la diversidad léxica y la frecuencia léxica. Los estudios señalados dan cuenta del impacto de los recursos lexicogramaticales en la calidad de la escritura y, por tanto, en esta investigación han sido considerados para profundizar la investigación en el ámbito de la escritura de un género disciplinar debido a la falta de investigación al respecto.

2. Marco metodológico

Esta investigación, de tipo no experimental, tiene como propósito describir y comparar la organización discursiva, los recursos del lenguaje académico y otros recursos lexicogramaticales utilizados por estudiantes de 4° básico en explicaciones científicas según el sexo de los estudiantes, grupo socioeconómico (GSE) del colegio y tema de la explicación y, además, identificar relaciones entre los recursos utilizados.

Las preguntas que guían la investigación son las siguientes:

PI 1: ¿Qué organización discursiva, recursos del lenguaje académico (*vocabulario académico, vocabulario científico, nominalizaciones y nexos causales*) y recursos lexicogramaticales del lenguaje (*longitud, cláusulas, diversidad léxica y complejidad sintáctica*) son utilizados por estudiantes de 4to básico en la producción escrita de explicaciones científicas?

PI 1.1: ¿Existen diferencias significativas de la organización discursiva, los recursos de lenguaje académico y recursos lexicogramaticales según el sexo de los estudiantes (hombres y mujeres)?

PI 1.2: ¿Existen diferencias significativas de la organización discursiva, los recursos de lenguaje académico y recursos lexicogramaticales según el tipo de GSE del colegio (bajo, medio y alto)?

PI 1.3: ¿Existen diferencias significativas de la organización discursiva, los recursos de lenguaje académico y recursos lexicogramaticales según el tema científico desarrollado en de la explicación científica (*cambio de estado de la materia y movimiento del brazo*)

PI 2: ¿Qué relación existe entre la organización discursiva, los recursos del lenguaje académico y los recursos lexicogramaticales del lenguaje utilizados por los estudiantes de 4^{to} básico en las explicaciones científicas producidas?

El presente estudio se enmarca dentro de un estudio más amplio¹, cuyo objetivo es aumentar los aprendizajes en Ciencias en estudiantes chilenos de 4° grado. Este artículo se enfoca en el análisis de las explicaciones producidas por estudiantes, sin intervención, con el objetivo de describir, comparar y relacionar variables a partir del uso de la organización discursiva,

¹ FONDECYT 1150238.

los recursos de lenguaje académico y recursos lexicogramaticales utilizados por estudiantes de 4^{to} básico pertenecientes a colegios de distinto GSE.

2.1. Participantes

La muestra de este estudio estuvo conformada por 163 estudiantes chilenos de 4° básico de tres colegios ubicados en Santiago (Región Metropolitana) pertenecientes a distintos GSE de acuerdo con lo establecido por la Agencia de Calidad de la Educación (2012). Uno de los establecimientos posee dependencia municipalizada y corresponde a GSE medio-bajo; esto quiere decir que la mayoría de los apoderados del establecimiento declaran tener entre 10 y 11 años de escolaridad y un ingreso que varía entre los 290.000 y los 460.00 mil pesos. Además, entre el 57,01% y el 75% de los estudiantes se encuentra en una condición de vulnerabilidad social. El segundo colegio corresponde a un establecimiento particular subvencionado que ha sido clasificado como parte del GSE medio, es decir, la mayoría de los apoderados ha declarado tener entre 12 y 13 años de escolaridad y un ingreso en el hogar que varía entre los 460.001 y los 770.000 mil pesos. Con respecto al porcentaje de vulnerabilidad de los estudiantes que forman parte de esta institución, se declara que entre el 35,01% y el 57% de los estudiantes se encuentra en condición de vulnerabilidad. En el caso del tercer colegio de la muestra, este es de dependencia particular y posee un GSE alto, lo que implica que los apoderados han declarado tener 16 o más años de escolaridad y un ingreso del hogar de 1.460.001 o más. Asimismo, el 9% o menos de los estudiantes se encuentra en condición de vulnerabilidad social.

En cuanto al sexo de los estudiantes, el 56% de los estudiantes corresponde al sexo masculino (92 hombres), mientras que el 44% corresponde al sexo femenino (71 mujeres).

2.2. Tareas

Para medir las variables de interés de este estudio, se diseñaron dos tareas para producir explicaciones científicas. Los estudiantes produjeron sus textos a mano y no recibieron enseñanza explícita de cómo producir una explicación científica. Estas tareas -junto a otras tareas de producción que no son objeto de este artículo- fueron aplicadas de manera grupal por evaluadores capacitados en la modalidad de prueba de lápiz y papel con una duración total de 60 minutos.

Además, se recogió el consentimiento a los padres, asentimiento a los estudiantes y carta de autorización a los directivos siguiendo los protocolos éticos requeridos.

Las preguntas para cada explicación científica fueron (1) *¿Cómo cambia una materia de estado sólido a líquido?* y (2) *¿Cómo se junta el brazo con el antebrazo?* Cada estudiante produjo dos explicaciones; por lo tanto, el corpus total quedó constituido por 326 producciones.

2.3. Codificación

Cada una de las explicaciones fue digitada y los errores ortográficos fueron corregidos con el fin de evitar el sesgo durante el análisis. Luego del proceso de transcripción, todas las producciones fueron codificadas al sistema CHAT (Mac Whitney, 2000).

2.4. Organización discursiva

Cada explicación científica se segmentó en las fases discursivas configuradoras de este género (Derewianka & Jones, 2016; McNeill & Krajcik, 2012). Así, se desarrolló un manual de segmentación y codificación para determinar las fases discursivas (Ruiz, Meneses, Hugo y Rubio, 2018). Las fases propuestas son las siguientes:

Evento corresponde al hecho según lo que se explicita en la pregunta.

Proceso se refiere a la(s) acción(es) que lleva a cabo el evento.

Idea propuesta es la(s) causa(s) a la que se le atribuye el surgimiento del evento y del proceso.

Evidencia es la explicitación de la fuente de conocimiento que apoya la idea propuesta.

Por ejemplo:

Ante la pregunta *¿Cómo se junta el brazo con el antebrazo?*

<El brazo y el antebrazo> **[Evento]** <se juntan> **[Proceso]** <mediante el codo> **[Idea propuesta]** <porque lo une un hueso con otro hueso si no tuviéramos el codo no juntaríamos el brazo con el antebrazo como lo vimos

en el modelo del brazo y el antebrazo en donde se juntan con los conectores que tiene el hueso> *[Evidencia]*²

Para asegurar la confiabilidad de la segmentación de las fases discursivas, dos expertas llevaron a cabo la doble segmentación del 20% de las explicaciones y a partir de ello se calculó el índice Cohen de Kappa, cuyo resultado fue un índice de 0.97. Este resultado da cuenta de la alta confiabilidad de la segmentación de las producciones. Además, se realizó una segunda revisión por parte de dos expertas para asegurar la confiabilidad de la segmentación y codificación analizando el 100% de las explicaciones.

Para determinar el nivel de dominio de organización discursiva de la explicación científica. El puntaje para la dimensión de organización discursiva fue creado a partir de la construcción de una rúbrica que considera las fases antes especificadas a partir la combinatoria de presencia y ausencia de cada una. Cabe destacar que esta rúbrica no realiza una evaluación de la calidad de estos dominios. Los puntajes que finalmente se establecieron van desde 0 a 7 puntos agrupados en 5 niveles de logro para la calificación.

No hay respuesta: el estudiante no produce ninguna explicación, por lo tanto recibe 0 puntos en el dominio de la organización discursiva.

Nivel insuficiente: el estudiante no domina la organización de la explicación, por lo que solo repite o reformula lo señalado en la tarea o pregunta. Por lo tanto, en su producción solo menciona el evento o el proceso, o bien, el proceso más el evento. En este nivel se encuentran los puntajes 1 (“se junta”, “el antebrazo y el brazo”) y 2 (“El brazo se mueve”).

Nivel básico: el estudiante en su explicación propone una idea para dar respuesta a la pregunta científica, pero no incluye evidencias. En este niveles, se encuentran los puntajes 3 (“se juntan con el codo”, “con el codo”) y 4 (“El brazo y el antebrazo se juntan con el codo”).

Nivel logrado: el estudiante domina de manera parcial el género de la explicación puesto que es capaz de plantear una idea y una evidencia, pero deja implícito el evento y/o el proceso. Por lo tanto, maneja las demandas epistémicas para construir un género específico, pero la no explicitación del proceso y evento da cuenta de que aún no tiene presente al lector del texto o bien construye una respuesta siguiendo el patrón pregunta-respuesta. En este nivel,

² El ejemplo fue extraído del *Manual de segmentación de explicaciones científicas* que elaborado en el contexto del proyecto FONDECYT 1150238

se encuentran los puntajes 5 (“con los huesos y los ligamentos y los tendones. Como el modelo que hicimos y vimos”) y 6 (“Se juntan con los huesos y los ligamentos y los tendones. Como el modelo que hicimos y vimos en clases”).

Nivel satisfactorio: el estudiante cumple con las demandas epistémicas de la explicación, por lo tanto, es capaz de plantear el evento, proceso, idea y evidencia y explicitar para el lector fenómeno que se explica. El puntaje para este nivel es 7 (“El brazo y el antebrazo se juntan mediante el codo porque lo une un hueso con otro hueso si no tuviéramos el codo no juntaríamos el brazo con el antebrazo como lo vimos en el modelo del brazo y el antebrazo en donde se juntan con los conectores que tiene el hueso”).

2.5. Recursos lexicogramaticales

Se calculó la frecuencia de aparición de diversos recursos a través de CLAN (Computerized Language Analysis) (MacWhinney, 2000). En primer lugar, se calcularon algunas de las mediciones frecuentemente utilizadas en estudios de escritura (Uccelli et al., 2013; Salas et al. 2016; Beers & Nagy, 2009; McNamara, Crossley & McCarthy, 2010; Crossley, Roscoe & McNamara, 2014).

1. *Longitud*: se refiere a la cantidad total de palabras producidas en un texto. Para hacer el cálculo se contabilizó la cantidad de palabras de cada explicación, por lo tanto, los resultados de esta dimensión están reportados como número total de palabras.

2. *Cláusulas*: las explicaciones se segmentaron en cláusulas (Aravena et al., 2016), es decir, en unidades que contienen un predicado unificado que expresa una situación única como actividad, evento o estado (Berman y Slobin, 1994). Además, se realizó un proceso de doble segmentación de 20% de las explicaciones en cláusulas y se obtuvo un índice Kappa de Cohen de 0.88 para el caso de las segmentaciones de las cláusulas lo que indica la confiabilidad de la segmentación. Los resultados que se reportan corresponden a la media de cláusulas por explicación científica.

3. *Diversidad Léxica*: esta medida es considerada en este estudio como la cantidad de palabras distintas utilizadas en el texto (Gómez, Sotomayor, Bedwell, Domínguez & Jéldrez, 2016, Meneses et al., 2018). Para medir la diversidad léxica se dividió el total de palabras distintas (*types*) por el total de palabras que contiene el texto (*tokens*), proporción que fue

controlada por la longitud de cada texto a partir de CTTR (*corrected type/token ratio*) (Malvern et al. 2004, Gómez et al. 2016, Meneses et al. 2018). Para esta investigación no se utilizó VocD, ya que esta medición requiere de un mínimo de 50 palabras distintas por texto.

4. *Complejidad sintáctica*: Para los objetivos de esta investigación se entenderá la complejidad sintáctica como el número de palabras por cláusulas, siguiendo a Beers & Nagy (2009) y a Meneses et al. (2012).

Por otra parte, se identificaron los siguientes recursos del lenguaje académico:

5. *Vocabulario académico*: para reportar los resultados de este recurso, se definieron como palabras *académicas* aquellas que abarcan diversas áreas disciplinares y proporcionan significados más específicos que las palabras de uso cotidiano, por lo que se caracterizan por encontrarse en contextos de educación formal (Meneses et al., 2018). Ejemplos de vocabulario académico son *diagrama*, *evaluación*, *argumento*.

6. *Vocabulario científico*: son aquellas que están relacionadas con un tema o área del conocimiento específicas y que no se suelen utilizar en contextos comunicativos cotidianos (Ávalos et al. 2017; Fang, 2004;). Las palabras fueron revisadas por tres expertas para desambiguar su uso. En el caso de ambigüedades, como con la palabra “calor”, se revisó cada aparición en el contexto mediante el uso de CLAN. Por ejemplo, *solidificación*, *morfema*, *hipertrofia*.

7. *Nominalizaciones*: es un proceso derivativo mediante el cual se crean sustantivos o términos técnicos que permiten expresar relaciones de causa y efecto, sistematizar o sintetizar información por medio de la reformulación gramatical a un sustantivo (Fang, 2004). Por ejemplo, *condensación* en una nominalización de *condensar*.

8. *Nexos causales*: corresponden a aquellas unidades del discurso que expresan causalidad dentro de una cláusula, entre cláusulas y entre oraciones (Ávalos et al. 2017; Fang, 2004; Meneses et al. 2018). Ejemplos de nexos causales son: *porque*, *debido a*, *ya que*, entre otros.

Cada uno de estos recursos se calculó a partir de la frecuencia dividida por el total de palabras producidas en cada explicación.

2.6. Plan de Análisis

Para responder la primera pregunta de investigación, se calcularon los estadísticos descriptivos para cada uno de los recursos de lenguaje académico de tipo léxico-gramatical y discursivo (organización) presentes en las explicaciones producidas por los estudiantes de la muestra. Para realizar las comparaciones entre dos grupos de muestras independientes, se aplicaron pruebas *t*, mientras que para comparar grupos de tres muestras independientes se aplicó el procedimiento estadístico ANOVA. Ambos recursos estadísticos tienen la finalidad de identificar las diferencias significativas entre grupos. Además de las comparaciones, se realizó un procedimiento de correlación para determinar la relación entre los distintos recursos abordados en el presente estudio y, de este modo, responder la segunda pregunta de investigación.

3. Resultados

Los resultados de esta investigación se reportarán, en primer lugar, a partir de los estadísticos descriptivos, posteriormente se indicarán los resultados de todos los recursos a partir de las variables sexo, GSE y tema.

Para responder las preguntas de investigación, en primer lugar, se realizó un análisis descriptivo con los principales resultados a partir de la media y desviación estándar de los recursos del lenguaje académico y la organización discursiva. En la Tabla 1 se presentan los resultados obtenidos de los análisis descriptivos.

Tabla 1. Estadísticos descriptivos de las explicaciones científicas.

	GSE Bajo				GSE Medio				GSE Alto			
	Cambio		Movimiento		Cambio		Movimiento		Cambio		Movimiento	
	N=51		N=56		N=60		N= 55		N= 52		N=52	
	M	DE	M	DE	M	DE	M	DE	M	DE	M	DE
Longitud	13,9	8,02	9,23	4,29	7,83	4,65	6,84	4,6	11,12	7,02	11	7,46
Cláusulas	2,57	1,5	2,02	1,07	1,7	0,93	1,44	0,81	2,23	1,34	2,27	1,47
Diversidad Léxica	6,25	1,51	5,4	1,17	5,03	1,38	4,5	1,42	5,66	1,74	5,45	1,75
Complejidad Sintáctica	5,68	2,08	5,01	2,25	4,57	1,47	4,77	2,23	4,97	2,01	4,96	2,17
Vocabulario Académico %	0,08	0,06	0,14	0,11	0,09	0,09	0,05	0,08	0,12	0,09	0,1	0,09
Vocabulario Científico %	0,16	0,11	0,17	0,16	0,15	0,13	0,36	0,16	0,15	0,16	0,24	0,15
Nominalización	0,02	0,04	0	0,02	0,01	0,04	0,01	0,04	0,05	0,15	0,02	0,04
Nexo Causal	0	0,01	0,01	0,04	0,02	0,06	0	0,01	0	0,01	0	0,01
Organización Discursiva	3,57	0,88	3,66	0,75	3,12	0,32	3,2	0,4	3,46	0,83	3,31	0,51

Respecto a la *longitud* (medida como cantidad de palabras), se puede observar en la Tabla 1, que la media más alta se da en la escritura de explicaciones científicas del grupo socioeconómico bajo, cuando escriben en torno al tema de cambio de estado de la materia (13,9 palabras en promedio de extensión por explicación). Por su parte, la media más baja de *longitud* de la producción se observa en el grupo socioeconómico medio, específicamente, cuando se escriben explicaciones sobre el tema de movimiento del brazo (6,84 palabras en promedio de extensión por explicación). En estos datos, en términos generales, se observa que las producciones de los estudiantes son más bien breves.

Respecto a la cantidad de *cláusulas* utilizadas por los estudiantes en sus producciones, se observa que estas van desde 2,57 a 1,34 cláusulas por explicación, vale decir, la media de los estudiantes no logra producir más de dos unidades con predicado unificado que exprese una actividad, evento o estado. En el caso de la *diversidad léxica*, es decir la cantidad de palabras distintas por enunciado, los resultados indican que la media más alta se observa en GSE bajo, en el tema de cambio de estado de la materia con 6,24 vocablos en promedio, mientras que la media más baja se observa en el grupo socioeconómico medio, en el tema de movimiento del brazo con 4,5 vocablos en promedio. Este resultado indica que en promedio los estudiantes escriben 6 palabras distintas por explicación, evidencia que da cuenta de un bajo reportorio léxico. Respecto a la *complejidad sintáctica*, se puede observar que la media más alta está en el grupo socioeconómico bajo (en las explicaciones sobre el cambio de estado), quienes tienen una media de 5,68 palabras por cláusulas, mientras que la media más baja se presenta en el grupo socioeconómico medio cuando escribe en torno al tema de movimiento del brazo (allí se evidencia una media de 4,57 palabras por cláusulas). Un ejemplo de una explicación que ilustra las medias de los recursos ya señalados es el siguiente, en el que se aprecian 6 palabras distintas y 2 cláusulas:

[Cuando se derrite]	[ocurre la fusión]
Cláusula 1	Cláusula 2

A partir del ejemplo se observa que las explicaciones científicas de la muestra en términos productivos son de breve extensión, puesto que los estudiantes escriben explicaciones con un uso limitado de recursos lexicogramaticales sin extender sus ideas para dar cuenta del mecanismo que produce el proceso por el cual se pregunta.

En cuanto a los resultados de *vocabulario académico*, *vocabulario científico*, *nominalización* y *nexo causal* dan cuenta de que las medias de todos los grupos socioeconómicos son bajas, fenómeno que se podría explicar por la nula enseñanza explícita sobre los recursos lexicogramaticales y discursivos sobre la escritura de explicaciones en ciencias. Estos recursos, a diferencia de los anteriores, se caracterizan por ser propios del lenguaje académico, por lo tanto, los resultados obtenidos se vinculan con el posible desconocimiento por parte de los estudiantes de recursos lingüísticos sofisticados para producir discursos especializados en el área de las ciencias.

Finalmente, los resultados reportados por la *organización discursiva*, dan cuenta de que los estudiantes presentan un puntaje que va entre los 3.09 y los 3.69 puntos. Este resultado indica que la gran mayoría de los estudiantes logra producir explicaciones de manera básica, lo que significa que solo proponen una idea, pero no incluyen evidencias. Es decir, los sujetos de la muestra, excepto un par de casos, no dominan el género de la explicación, ya que no demuestran conocer las demandas epistémicas específicas de la escritura de explicaciones en el área de ciencias en ninguno de los dos temas.

Tabla 2. Ejemplos de explicaciones científicas de los tres grupos socioeconómicos.

Grupo Socioeconómico	Ejemplo
GSE Bajo	[El brazo] [se mueve] [por la articulación, si no tenemos (evento) (proceso) (idea propuesta) articulaciones no nos podríamos mover.]
GSE Medio	Lo que permite que [el brazo] [se mueva] [son los nervios, los (evento) (proceso) (idea propuesta) huesos, y músculos.]
GSE Alto	Lo que permite que [el brazo] [se mueva] [es la unión entre (evento) (proceso) (idea propuesta) hueso, músculo y cerebelo, que es el que coordina los movimientos.]

La Tabla 2 muestra ejemplos prototípicos de las explicaciones producidas por estudiantes de los distintos grupos socioeconómicos de la muestra. Sus desempeños ilustran que las diferencias el desempeño entre grupos son marginales, pues los estudiantes no incluyen la evidencia como una de las fases discursivas fundamentales de las explicaciones científicas.

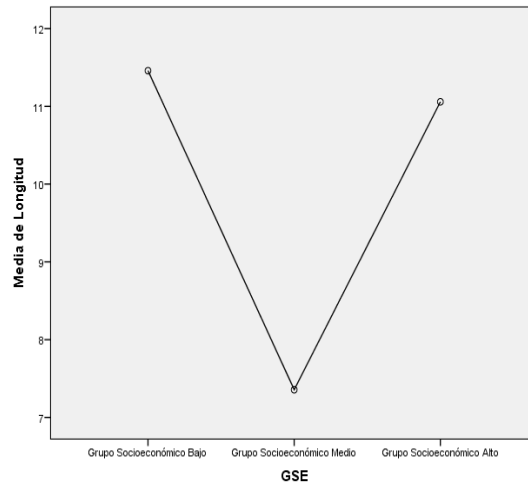
3.1. Diferencias según sexo

Para hacer una comparación sobre los resultados obtenidos por hombre y mujeres se realizó una prueba de muestras independientes cuyos resultados mostraron diferencias significativas en tres recursos: *longitud*, *diversidad léxica* y *cláusulas*. La longitud de las explicaciones científicas producidas por hombres y mujeres tiene diferencias significativas ($t(324) = -2.573, p < 0.05$). En el grupo de los hombres, la media fue de 9,08 palabras por explicación, mientras que las mujeres obtuvieron una media de 10,94 palabras por explicación, vale decir, las mujeres tienden a ser más productivas que sus pares. También se evidenciaron diferencias significativas en *diversidad léxica*, puesto que las mujeres mostraron utilizar una mayor diversidad de palabras que los hombres ($t(324) = -2.255, p > 0.05$). En los hombres, la media fue de 5,19 palabras distintas por producción, mientras que las mujeres tuvieron un desempeño de 5.59 palabras distintas por producción. Finalmente, se encontraron diferencias significativas en la *cantidad de cláusulas* utilizadas ($t(324) = -2,612, p > 0.05$), pues la media de los hombres fue de 1,86, mientras que la media de las mujeres fue de 2,23. A partir de estos resultados es posible sostener que las mujeres tienen mejores resultados que los hombres en el uso de los recursos del lenguaje vinculados a la variedad léxica y a la extensión de las explicaciones, pero no existen diferencias significativas en los recursos del lenguaje académico más relevantes para la producción de explicaciones científicas, es decir, *vocabulario académico*, *vocabulario científico*, *nominalizaciones*, *nexo causal* y *organización discursiva*. En suma, aunque las mujeres muestran un desempeño más alto en aquellos recursos relacionados con la productividad (*longitud* y *diversidad léxica*), esto no implica que tengan mejor dominio de la explicación científica, puesto que no hay diferencias significativas en aquellos recursos propios del género.

3.2. Resultados según grupo socioeconómico

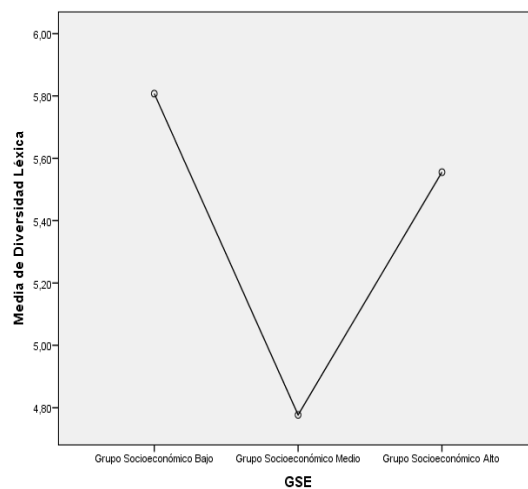
Respecto a los resultados obtenidos de acuerdo a la variable socioeconómica, existen diferencias significativas entre grupos. Los datos dan cuenta de que existen diferencias entre el GSE medio con el GSE bajo y alto en la *longitud*, cuyos resultados de la prueba ANOVA indican que el grupo medio tiene un desempeño más bajo que los otros dos grupos socioeconómicos ($F(2, 323) = 14.645, p > .005$).

Gráfico 1. Resultados de *longitud* de acuerdo al grupo socioeconómico.



En el caso de la *diversidad léxica* los resultados indican que existen diferencias significativas entre el GSE medio con los GSE bajo y alto dado que los resultados del análisis ANOVA ($F(2, 323) = 13.874, p > .005$). A igual que en el caso de la longitud, la *diversidad léxica* muestra que el GSE medio tiene un desempeño menor a otros dos grupos. Cabe señalar que esta diferencia si bien es significativa en términos estadísticos, en términos cualitativos los tres GSE tienen un repertorio léxico acotado, pues la media no supera las 6 palabras distintas por explicación.

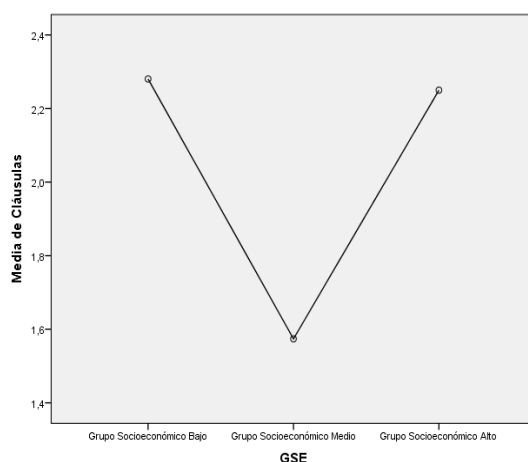
Gráfico 2. Resultados de *diversidad léxica* de acuerdo al grupo socioeconómico.



Lo mismo sucede en el caso de las *cláusulas*, pues el análisis estadístico ANOVA indica que $F(2, 323) = 12.163, p > .005$, vale decir, el GSE medio tiene un desempeño más bajo que el

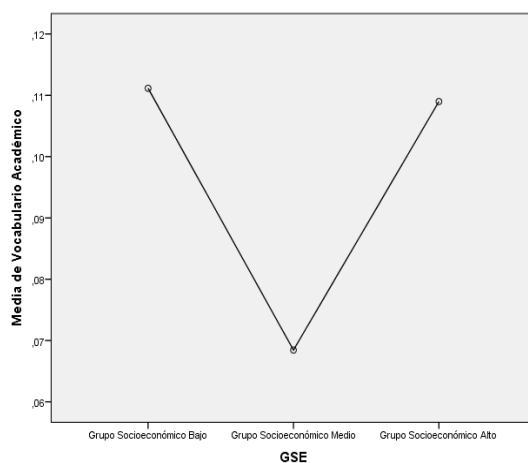
GSE bajo y alto. Todos los recursos señalados dan cuenta de las habilidades productivas en términos de extensión de las explicaciones científicas.

Gráfico 3. Resultados de *cláusulas* de acuerdo al grupo socioeconómico.



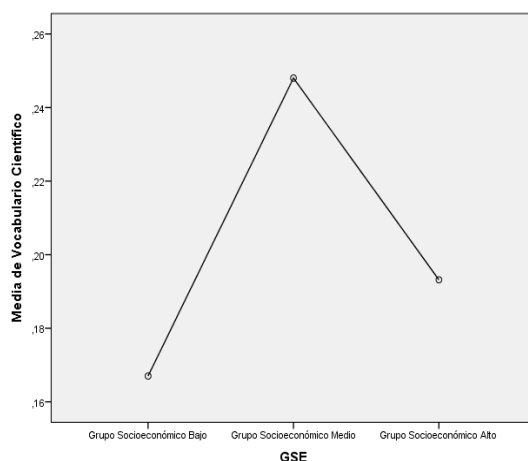
En caso de los recursos del lenguaje académico, se aprecian resultados similares. En el caso del *vocabulario académico* el análisis ANOVA indica que $F(2, 323) = 7,813$, $p > .005$; es decir, el GSE medio tiene un desempeño más bajo que el GSE bajo y alto.

Gráfico 4. Resultados de *vocabulario académico* de acuerdo al grupo socioeconómico.



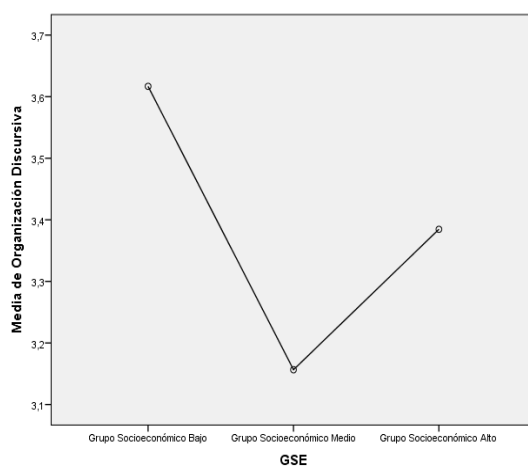
En el caso del *vocabulario científico*, los resultados indican que el GSE medio tiene un desempeño más alto en este recurso en comparación con los otros dos GSE, $F(2, 323) = 7.355$, $p > .005$. En el caso de las *nominalizaciones* los resultados indican diferencias significativas a favor del GSE alto $F(2, 323) = 4.810$, $p > .005$, mientras que entre el GSE medio y bajo no existen diferencias.

Gráfico 5. Resultados de *vocabulario científico* de acuerdo al grupo socioeconómico.



Por último, los resultados sobre el dominio discursivo de las explicaciones indica que el GSE bajo y alto tienen un desempeño más alto en *organización discursiva*, $F(2, 323) = 14.254$, $p > .005$, que el GSE medio.

Gráfico 5. Resultados de *organización discursiva* de acuerdo al grupo socioeconómico.



En suma, las comparaciones múltiples indican que existen diferencias estadísticamente significativas entre el grupo socioeconómico medio con los grupos socioeconómicos bajo y alto, pues al observar el nivel de significancia, en la mayoría de las comparaciones del grupo medio con el grupo bajo y alto los resultados están por debajo del .05; mientras que las comparaciones entre el grupo socioeconómico alto y bajo la significancia es mayor a .05, por lo tanto se rechaza la hipótesis alterna, es decir, no se presentan diferencias significativas entre estos dos grupos. Solo en el caso del *vocabulario académico* hay diferencias a favor del GSE medio frente al desempeño del GSE bajo y alto; también en las *nominalizaciones* se

observa una diferencia significativa entre el grupo socioeconómico alto con los grupos socioeconómicos medio y bajo, mientras que en los grupos bajo y medio no existen diferencias. Cabe destacar que en el caso de la *complejidad sintáctica*, así como en los nexos causales no existen diferencias significativas entre los tres GSE.

3.3. Diferencias según tema

Los resultados obtenidos a partir de la prueba de muestras independientes para la comparación de grupos por temas de las explicaciones indican que existen diferencias significativas en *longitud*, *diversidad léxica* y *vocabulario científico*. La evidencia muestra que las explicaciones sobre el tema *cambio de estado de la materia* poseen una media significativamente más alta en el caso de la *longitud* ($t(324) = 2,51, p > 0,13$) con una media de 10,78 palabras, mientras que el tema movimiento del brazo tiene una media promedio de 8,99 palabras por explicación. En el caso de la *diversidad léxica* se observan diferencias a favor del tema cambio de estado de la materia ($t(324) = 2,89, p > 0,004$), puesto que la media del tema *cambio de estado de la materia* es de 5,61 palabras distintas por explicación, mientras que en el tema *movimiento del brazo* la media es de 5,11 palabras distintas por explicación. Por último, se observa una diferencia significativa en el uso de vocabulario científico por tema ($t(324) = -5,85, p > 0,000$), pues la media de vocabulario científico en el tema *cambio de estado de la materia* es de 0,15 palabras por explicación, mientras que en el caso del tema *movimiento del brazo* la media es de 0,25 palabras por explicación.

Tabla 3. Ejemplos de explicaciones y sus diferencias de palabras científicas de acuerdo al tema

Tema <i>cambio de estado de la materia</i>	Tema <i>movimiento del brazo</i>
Cuando un <i>cuerpo sólido</i> se derrite y queda líquido como cuando un helado se derrite.	El <i>sistema locomotor</i> que está compuesto por huesos que son <i>estructuras</i> rígidas, <i>articulaciones</i> zona de unión entre huesos que permite el movimiento de músculos <i>órganos</i> internos que permite el movimiento y <i>tendones</i> une a los huesos y músculos.

3.4. Correlaciones de recursos de lenguaje académico y organización discursiva

Para responder la segunda pregunta de investigación, vale decir, como se relacionan los recursos del lenguaje académico y discursivos de las explicaciones de esta muestra se aplicó un método estadístico de correlaciones múltiples.

Para responder la segunda pregunta de investigación, vale decir cómo se relacionan los recursos léxico-gramaticales de uso frecuente en investigaciones de escritura, de lenguaje académico y el dominio de las organizaciones discursivas de las explicaciones científicas de esta muestra se aplicó un método estadístico de correlaciones.

Tabla 4. Correlaciones entre los recursos lingüísticos para evaluar explicaciones científicas

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Longitud									
2. Cláusulas	,884**								
3. Diversidad Léxica	,900**	,779**							
4. Complejidad Sintáctica	,339**	-,071	,424**						
5. Vocabulario Académico	,253**	,301**	,342**	,043					
6. Vocabulario Científico	-,392**	-,386**	-,492**	-,156**	-,488**				
7. Nominalización	-,070	-,089	-,081	-,013	-,069	-,111*			
8. Organización Discursiva	,501**	,495**	,486**	0,098	,225**	-,253**	-,067		
9. Nexo Causal	-,015	-,044	-,012	,058	146**	-,139*	-,040	,019	
**. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).									
*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).									

En la Tabla 4 se muestran las correlaciones entre las distintas mediciones. De acuerdo a los resultados, se aprecia que la longitud de las explicaciones se correlaciona significativamente de manera positiva con la cantidad de cláusulas, diversidad léxica, complejidad sintáctica, vocabulario académico y organización discursiva; es decir, en la medida que la longitud de la explicación aumenta, también aumenta la presencia de los recursos lexicogramaticales de uso frecuente en la escritura, con los términos de vocabulario académico y con el mayor dominio de la organización discursiva. Además, las cláusulas se correlacionan positiva y significativamente con la diversidad léxica, vocabulario académico y organización discursiva. La diversidad léxica por su parte aumenta en la medida que incrementan positiva

y significativamente la complejidad sintáctica, el vocabulario académico y la organización discursiva. En el caso de la organización discursiva, además de tener una correlación positiva con los recursos ya indicados, también incrementa en la medida que aumenta vocabulario académico. Por lo tanto, la extensión de las explicaciones está asociada con la mayor presencia de palabras distintas, en particular, de vocabulario académico en estructuras sintácticas más extensas lo que, desde el punto de vista discursivo, se relaciona con explicaciones en la que se presenta una idea, pero no desarrollan una evidencia. Por su parte, los nexos causales se relacionan de manera significativa y positiva con el vocabulario académico.

Por otra parte, los resultados indican que existen correlaciones significativamente negativas entre el vocabulario científico con los otros recursos analizados e incluso con la organización discursiva. Estas correlaciones negativas son bajas, pero indican que en la medida que los otros recursos aumentan, disminuye la presencia del vocabulario científico. Esto indica, por una parte, que el vocabulario académico corresponde a un dominio diferente al lingüístico, puesto que demuestra el dominio conceptual en la construcción de la explicación científica; por otra parte, la presencia de mayor vocabulario científico densifica la producción realizada haciendo que la explicación sea más compacta

CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN

El análisis realizado a partir de distintos métodos estadísticos indicó que los estudiantes muestran un bajo desempeño tanto en el uso de recursos lexicogramaticales (de uso frecuente en los estudios de escritura y del registro académico), como en la organización discursiva de las explicaciones científicas. En este sentido, estos resultados se vinculan con lo encontrado por Concha et al., (2010) puesto que este estudio revela que los estudiantes de quinto básico poseen un bajo dominio de los recursos lingüísticos de coherencia local, lo que se evidencia en la transferencia de la oralidad a la producción escrita. También el trabajo realizado por De Andrade et al. (2017) concluye que las explicaciones producidas por estudiantes de octavo básico, en general, no contienen un nivel de fuerza explicativa superior, vale decir, textos que den cuenta de las relaciones causales de distintos fenómenos a través de las ideas de la ciencia. Desde esta perspectiva, esta investigación refuerza estos resultados sobre el bajo dominio que tienen los estudiantes sobre recursos lexicogramaticales y organización discursiva para la escritura de explicaciones científicas.

Las producciones de la muestra evidencian que los estudiantes solo logran proponer ideas para explicar el proceso científico, pero no tienen un dominio de la explicación como género científico lo que se evidencia en la baja presencia de la evidencia en estas. Asimismo, la baja aparición de nexos causales podría indicar que la idea propuesta no desarrolla necesariamente una causa para explicar el efecto, más bien nombrando o enumerando componentes que participan en el proceso pero no explicitando las relaciones de causalidad.

Resulta relevante destacar que los recursos de lenguaje académico, es decir, vocabulario académico, vocabulario científico, nominalizaciones y nexos causales, mostraron resultados más bajos aún que aquellos que se han considerado en los estudios de escritura (longitud, cláusulas, diversidad léxica y complejidad sintáctica). Lo anteriormente señalado se puede explicar debido a la falta de enseñanza explícita sobre la de explicaciones científicas o de otros géneros disciplinares. Por lo tanto, el bajo desempeño del uso de recursos léxico-gramaticales de lenguaje académico se podría deber a la falta de oportunidades que han tenido los estudiantes tanto a la exposición de los recursos léxico-gramaticales configuradores de la explicación científica como a la producción de estas. En efecto, los estudiantes de esta muestra no han participado de la enseñanza explícita de este género disciplinar. Por lo tanto, en la escuela, los estudiantes no solo requieren aprender sobre los contenidos específicos de Ciencias sino también cómo aprender a producir una explicación científica en la que no solo despliegan su vocabulario científico sino también otros recursos de lenguaje académico y demuestran el dominio del género discursivo que producen. La escritura de explicaciones, entonces, no es solo una herramienta de aprendizaje y evaluación sino también un contenido que se requiere explícitamente enseñar desde una perspectiva transdisciplinaria y disciplinar.

Respecto a las diferencias por grupo de acuerdo a las variables analizadas, en el caso del sexo se observa que las mujeres tienen un desempeño más alto en el uso de longitud, cláusulas, diversidad léxica y complejidad sintáctica. Este resultado se relaciona con los resultados encontrados por Figueroa et al. (2019), quienes encontraron diferencias entre hombres y mujeres en la escritura de explicaciones a favor de estas últimas. Desde el GSE, los resultados dan cuenta de que existen diferencias entre el grupo bajo y alto bajo con el GSE medio, puesto que este último presenta un desempeño significativamente más bajo en longitud, cláusulas, diversidad léxica y dominio de la organización discursiva, pero un dominio más alto del vocabulario científico. Por otra parte, el GSE alto desempeño

significativamente mejor en la producción de nominalizaciones. No obstante, si bien estas diferencias son significativas en términos estadísticos, los grupos, en general, tienen un desempeño bajo en todos los recursos lexicogramaticales y la organización discursiva. Gómez et al. (2016), encontraron diferencias significativas entre GSE en textos narrativos, pero no en textos persuasivos e informativos. Sin embargo, en este estudio no se analizaron géneros disciplinares sino aquellos que requieren conocimiento general. Asimismo, en este estudio se encuentra que las diferencias significativas se encuentran en el GSE medio en comparación con el GSE alto y bajo.

En el caso de las diferencias por tema, se observan diferencias significativas entre algunos recursos a favor del tema cambio de estado de la materia; no obstante, estas diferencias pueden explicarse a partir de las experiencias y conocimientos de los individuos sobre los fenómenos de los que se escribe. Por lo tanto, las diferencias en el uso de estos recursos de acuerdo al tema guardan relación con las experiencias previas que los niños y niñas han tenido con los fenómenos de la naturaleza indicados en las preguntas realizadas. Por último, las correlaciones entre los distintos recursos estudiados, nos indican que existen grupos de recursos que están estrechamente vinculados como en el caso de la longitud, las cláusulas, la complejidad sintáctica, el vocabulario académico y la organización discursiva. Cabe destacar que el vocabulario académico, las nominalizaciones, así como los nexos causales, tuvieron una muy baja aparición en las producciones, por lo que su correlación negativa se puede explicar por este fenómeno.

De las limitaciones de esta investigación se releva las características de la muestra, que es representativa de tres GSE de Santiago de Chile (medio bajo, medio y alto), pero sin duda resulta indispensable contar con un número muestral más amplio para confirmar las evidencias expuestas. Una segunda limitación se relaciona con la no inclusión de la calidad de la explicación científica producida por cada estudiante a partir del uso de los recursos lexicogramaticales generales, los recursos del lenguaje académico y la organización discursiva. En futuros estudios, se espera avanzar en la comprensión de los predictores de la calidad de la explicación científica.

Este estudio entrega evidencia exploratoria del dominio de recursos léxico-gramaticales de uso frecuente en estudios de escritura, específicos de lenguaje académico y de la organización discursiva en la producción de un género disciplinar relevante para el

aprendizaje de la Ciencias. Por lo tanto, el compromiso por el desarrollo del lenguaje académico y de las habilidades de escritura es una tarea por realizar no solo por la asignatura sino por las distintas áreas disciplinares. En efecto, este estudio ha mostrado el desempeño bajo de los estudiantes en las explicaciones científicas por parte de estudiantes a los que no se les ha enseñado explícitamente este género disciplinar. En la medida que los niños y niñas tengan más oportunidades de aprendizaje sobre recursos del lenguaje académico, recursos lexicogramaticales para la escritura y la organización discursiva de géneros disciplinares serán capaces no solo de comunicarse mejor, sino de construir conocimiento en el área de Ciencias que le permita comprender distintos procesos y fenómenos naturales

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agencia de Calidad de la Educación. 2013. [En línea]. Metodología de construcción de grupos socioeconómicos: Pruebas SIMCE 2012. Disponible en <http://archivos.agenciaeducacion.cl/Metodologia-de-Construccion-de-Grupos-SocioeconomicosSIMCE-2012.pdf> [Consulta: 16 de enero de 2019].

Agencia de Calidad de la Educación (2017). Informe de Resultados de Aprendizaje Escritura 2016. Sexto Básico. Santiago, Chile: Ministerio de Educación. Disponible en: http://archivos.agenciaeducacion.cl/resultados_nacionales_escritura_2016.pdf.

Aravena, S., Figueroa, J., Quiroga, R. y Hugo, E. (2016). Organización discursiva de dos géneros en estudiantes de tres niveles de escolaridad y diferentes grupos sociales. *Revista Signos*, 49(91): 168-191. doi: 10.4067/S0718-09342016000200002

Aravena, S., & Hugo, E. (2016). Desarrollo de la complejidad sintáctica en textos narrativos y explicativos escritos por estudiantes secundarios. *Lenguas Modernas*, 47, 9-40.

Ávalos, M. A.; Gómez Zisselsberger, M; Gort, M y Secada, W.G. (2017). “Hey! Today I will tell you about the water cycle!”: Variations of language and organizational features in third-grade science explanation writing. *The Elementary School Journal* 118, 1. 149-176.

Bañales, G., Ahumada, S., Martínez, R., Martínez, M., & Messina, P. (2018). Investigaciones de la escritura en la educación básica en Chile: Revisión de una década (2007-2016). *RLA*, 56(1), 59-84.

Beers, S. F., & Nagy, W. E. (2009). Syntactic complexity as a predictor of adolescent writing quality: Which measures? Which genre? *Reading and Writing*, 22(2), 185-200.

Berman, B. & Slobin, D. (1994). Relating events in narrative: a crosslinguistic developmental study. Mahwah: Lawrence Erlbaum.

Cassany, D.; Luna, M. y Sanz, G. (1994). *Enseñar lengua*. Barcelona: Graó.

Concha, S., Aravena, S., Coloma, C. y Romero, V. (2010). Escritura expositiva en tres niveles de escolaridad. *Literatura y Lingüística*, 21, 75-92.

- Crossley, S. A., Roscoe, R. & McNamara, D. (2014). What is successful writing? An investigation into the multiple ways writers can write successful essays. *Written Communication*, 31(2): 184–214.
- Crosson, A.C., McKeown, M.G., Moore, D.W & Feife Y. (2018). <https://doi.org/10.1007/s11145-018-9885-y>
- De Andrade, V., Freire, S. & Baptista, M. (2017). Constructing scientific explanations: A system of analysis for students' explanations. *Research in Science Education*. <https://doi.org/10.1007/s11165-017-9648-9>
- Fang, Z. (2004). Scientific literacy: A systemic functional linguistics perspective. *Science Education*, 89, 2. 335-347.
- Fang, Z. 2014. Writing a report: A study of preadolescents' use of informational language. *Linguistics and the Human Sciences* 10, 2. 103-131.
- Figuerola, J., Meneses, A. & Chandía, E. (2018). Academic language and the quality of written arguments and explanations of Chilean 8th graders. *Reading and Writing*, 31(3), 703–723. doi: 10.1007/s11145-017-9806-5
- Figuerola, J., Meneses, A. & Chandía, E. Desempeños en la calidad de explicaciones y argumentaciones en estudiantes chilenos de 8° básico. *Revista Signos*, 55(99) 31-54
- Gómez, G., Sotomayor, C., Bedwell, P., Domínguez, A. M., y Jéldrez, E. (2016). Analysis of lexical quality and its relation to writing quality for 4th grade, primary school students in Chile. *Reading and Writing*, 29 (7), 1317-1336. doi: 10.1007/s11145-016-9637-9
- McNamara, D. S., Crossley, S. A., & McCarthy, P. M. (2010). Linguistic features of writing quality. *Written Communication*, 27(1), 57-86. doi: 10.1177/0741088309351547
- Mac Whinney, B. (2000). *The CHILDES Project: tools for analyzing talk*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Malvern, D., Richards, B., Chipere, N. & Durán, P. 2004. *Lexical diversity and language development: Quantification and assessment*. Basingstoke: Palgrave Macmillan
- McNeill, K. & Krajcik, (2012). *Supporting grade 5-8 students in constructing explanations in Science. The claim, evidence, and reasoning framework for talk and writing*. Boston, MA: Pearson Education.
- Meneses, A.; Ucelli, P.; Santelices, M.V; Ruiz, M.; Acevedo, D y Figuerola, J. 2018. Academic language as a predictor of reading comprehension in monolingual Spanish-speaking readers: Evidence from Chilean early adolescents. *Reading Research Quarterly* 53, 2. 223-247
- Meneses, A. y Ow, M. (2012). Género discursivo, sintaxis y lenguaje académico: Dimensiones comunicativas y cognitivas del desarrollo tardío del lenguaje. *Didáctica. Lengua y Literatura*, 24, 233-247.
- Meneses, A.; Maili O. y Benítez R. (2012). Complejidad sintáctica: ¿modalidad comunicativa o tipo textual? Estudio de casos de producciones textuales de estudiantes de 5° básico. *Onomázein* 25, 1. 65-93

- Meneses A., Hugo E., Montenegro M., Valenzuela A. y Ruiz M. (2018). Explicaciones científicas: propuestas del lenguaje académico. *Boletín de Lingüística*, 30, 134-157.
- Olinghouse, Natalia y Joshua Wilson. 2013. The relationship between vocabulary and writing quality in three genres. *Reading and Writing* 26, 1. 45-65.
- Salas, N., Llauradó, A., Castillo, C., Taulé, M., & Martí, M. A. (2016). Linguistic correlates of text quality from childhood to adulthood. In J. Perera, M. Aparici, E. Rosado & N. Salas (Eds), *Written and spoken language development across the lifespan. Essays in honour of Liliana Tolchinsky* (pp. 307- 326). NY: Springer International Publishing
- Schleppegrell, M. (2012). Academic language in teaching and learning. Introduction to the Special Issue, *The Elementary School Journal*, 112(3), 409-418.
- Seah, L. H.; Clarke, D y Hart, C. 2011. Understanding students' language use about expansion through analyzing their lexicogrammatical resources. *Science Education* 95. 852-876.
- Snow, C., & Uccelli, P. (2009). The challenge of academic language. En D. R. Olson & N. Torrance (Eds.), *The Cambridge Handbook of Literacy* (pp. 112-133). Nueva York: Cambridge University Press
- Sotomayor, C., Gómez, G., Jéldrez, E., Bedwell, P., Domínguez, A.-M., y Ávila, N. (2016). Evaluación analítica de la escritura de estudiantes de 4º año básico en Chile. *Onomázein*, 34, 381–425.
- Uccelli, P. Dobbs, C. L., & Scott, J. (2013). Mastering academic language: Organization and stance in the persuasive writing of high school students. *Written Communication*, 30(1), 36-62. doi: 10.1177/0741088312469013
- Uccelli, P., Barr, C. D., Dobbs, C. L., Galloway, E. P., Meneses, A., & Sánchez, E. (2015). Core academic language skills: An expanded operational construct and a novel instrument to chart school-relevant language proficiency in preadolescent and adolescent learners. *Applied Psycholinguistics*, 36(5), 1077–1109.1-33. doi: doi:10.1017/S014271641400006X
- Uccelli, P. y Meneses, A. (2015). Habilidades de lenguaje académico y su asociación con la comprensión de lectura en la escuela primaria y media: un nuevo constructo operacional. *Miríada Hispánica*, 10, 179–206.
- Zemba-Saul, C., McNeill, K. & Hershberger, K. (2013). What's your evidence? Engaging K-5 students in constructing explanations in Science. *Boston, MA: Pearson Education*.

6. Anexo

Domino de la organización discursiva de la explicación científica Esta pauta solo evalúa el dominio de la estructura de la explicación científica y no la calidad de los mismos en términos de conexión y adecuación (se usará otra rúbrica para determinar la calidad de la explicación científica).												
Niveles de logro	Satisfactorio	Logrado			Básico				Insuficiente			No hay respuesta
Nivel de desempeño	El estudiante domina <u>de manera completa</u> el género explicación científica puesto que construye una explicación configurada por <u>evento</u> , <u>proceso</u> , <u>idea propuesta</u> y <u>evidencia</u> . Es capaz de integrar información de la indagación y contestar la pregunta científica apoyándose en evidencia. Por lo tanto, da cuenta de comprender las demandas epistémicas de la disciplina.	El estudiante domina <u>de manera parcial</u> el género explicación científica puesto que es capaz de proponer una <u>idea</u> y una <u>evidencia</u> para apoyar su idea. Sin embargo, deja implícito el evento, el proceso o el evento+proceso que se explica. Por lo tanto, si bien maneja las demandas epistémicas para construir una respuesta científica, no presenta el fenómeno científico lo que da cuenta de que no tiene presente al lector de su texto, sino que más bien construye una respuesta siguiendo el patrón pregunta-respuesta.			El estudiante domina de <u>manera básica</u> la explicación puesto que es solo capaz de proponer una idea; sin embargo, no incluye una evidencia científica. Por lo tanto, no demuestra conocer las demandas epistémicas específicas de la construcción de explicaciones en el área de Ciencias.				El estudiante domina de <u>manera incompleta</u> el género explicación científica puesto que solo repite o reformula la información dada en la tarea. Solo es capaz de incorporar el <u>evento</u> , el <u>proceso</u> o el <u>proceso+el evento</u> . Sin embargo, no construye una explicación.			El estudiante no produce una explicación científica.
Evento	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0
Proceso	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0
Idea propuesta	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
Evidencia	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Puntaje	7	6		5	4	3	3	3	2	1		0
Pregunta 1: ¿Cómo se junta el brazo con el antebrazo?	El brazo y el antebrazo se juntan mediante el codo porque lo une un hueso con otro hueso si no tuviéramos el codo no juntaríamos el brazo con el antebrazo como lo vimos en el modelo del brazo y el antebrazo en donde se juntan con los conectores que tiene el hueso.	El brazo y el antebrazo. Por medio del codo como lo vimos en el modelo del brazo y el antebrazo en la clase	Se juntan con los huesos y los ligamentos y los tendones como el modelo que hicimos y vimos en clases.	Con los huesos y los ligamentos y los tendones como el modelo que hicimos y vimos.	El brazo y el antebrazo se juntan con el codo.	Se juntan con el codo.	Lo que permite que el brazo son las articulaciones del hueso.	Con el codo.	El brazo se mueve.	Se junta.	El brazo y el antebrazo.	