

¿Cómo se Construye la Problematización en el Aprendizaje Basado en Problemas en Biología?¹

How is Problematization Constructed in Problem-Based in Biology?

Emmy
González Lillo
UNIVERSIDAD DE O'HIGGINS
CHILE
emmy.gonzalez@uoh.cl

Marcela
Jarpa Azagra
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE
VALPARAÍSO
CHILE
marcela.jarpa@pucv.cl

Carmen
López Ferrero
UNIVERSITAT POMPEU FABRA
ESPAÑA
carmen.lopez@upf.edu

Recibido: 31-VIII-2021 / Aceptado: 08-VI-2022

DOI: 10.4067/S0718-09342023000200234

Resumen

En el área de las ciencias es cada vez más recurrente la utilización de la metodología del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), cuyo resultado de aprendizaje se recoge frecuentemente en un informe escrito. En nuestro estudio, denominamos informe de resolución de problemas al género formativo-evaluativo que cumple una doble finalidad: ser una actividad de aprendizaje y ser un producto de evaluación. Desde la teoría del género (Swales, 1990, 2004), se describe la organización retórica de este género por medio de un corpus de textos escritos del área biología y, posteriormente, se profundiza en el análisis de la primera movida, considerando, por una parte, los niveles de comprensión lectora (Cassany, 2006; Gordillo & Flórez, 2009; Guevara, Cárdenas & Reyes, 2015) y, por otra, las taxonomías de aprendizaje (Bloom et al. (1956) reformulada por Anderson & Krathwohl, 2001; Biggs & Collis, 1982, 1989). Los resultados indican que existen cuatro movidas retóricas que poseen diferentes propósitos comunicativos. En el caso de la primera movida, problematización, existen tres tipos de preguntas que dan cuenta del nivel de abstracción de conocimiento adquirido y de la problematización que realizan los estudiantes a partir del caso expuesto en el ABP. En esta movida, predominan los enunciados interrogativos transaccionales (Escandell, 2013), utilizando recursos discursivos sencillos como la definición, descripción, clasificación o enumeración. Debido a que el género no ha sido descrito con anterioridad, es necesario deconstruirlo y modelarlo para poder comprender su alcance en la formación disciplinar del ámbito de las ciencias.

Palabras Clave: Aprendizaje basado en problemas, informe de resolución de problemas, géneros evaluativos, taxonomías de aprendizaje, niveles de comprensión lectora.

Abstract

In the science field, the use of Problem-Based Learning (PBL) methodology is becoming increasingly common, and the learning outcome is often captured in a written report. In our study, we consider the problem-solving report a formative-evaluative genre that has a dual purpose: to be a learning activity and to be an evaluation product. From the genre theory (Swales, 1990, 2004), we describe the rhetorical organization of this genre by means of a corpus of written texts in the area of biology and, subsequently, we analyze the first move in depth, considering, on the one hand, the levels of reading comprehension (Cassany, 2006; Gordillo & Flórez, 2009; Guevara, Cárdenas & Reyes, 2015) and, on the other, the taxonomies of learning (Bloom et al. (1956) reformulated by Anderson & Krathwohl, 2001; Biggs & Collis, 1982, 1989). The results indicate that there are four rhetorical moves that possess different communicative purposes. In the case of the first move, problematization, there are three types of questions that account for the level of abstraction of acquired knowledge and the problematization that the students carry out based on the case presented in the PBL. In this move, transactional interrogative statements predominate (Escandell, 2013), using simple discursive resources such as definition, description, classification, or enumeration. Since the genre has not been described before, it is necessary to deconstruct it and model it in order to understand its scope in disciplinary training in the field of science.

Keywords: Problem-based learning, problem-solving report, evaluative genres, taxonomies of learning, levels of reading comprehension.

INTRODUCCIÓN

En el contexto educativo actual, las metodologías de enseñanza han cambiado y apuestan cada vez más por una didáctica más auténtica. En este marco se sitúa el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), una metodología de trabajo en equipo que consiste en la resolución colaborativa de un problema de aprendizaje. Generalmente, el proceso de aprendizaje para resolver el problema se recoge en un informe escrito que denominaremos ‘informe de resolución de problemas’. El objeto de nuestro estudio es, por tanto, el aprendizaje del discurso científico a partir de la producción de este informe.

Esta metodología de enseñanza es habitual en el ámbito de las ciencias y se caracteriza por resolver un problema a través de la colaboración entre un grupo de estudiantes que buscan información, discuten y negocian ideas, y plantean soluciones al problema de partida (Rodríguez & Fernández, 2017; Guerra, Rodríguez & González, 2017; Meza, Zárate & Rodríguez, 2019; entre otros). Aunque los trabajos que describen la metodología del ABP son extensos, en la mayoría de los casos no se explicitan los mecanismos discursivos a través de los cuales los escritores noveles debiesen apropiarse de las prácticas discursivas de su comunidad.

En este marco, si bien existen investigaciones que abordan el discurso científico y dan propuestas de enseñanza de explicaciones científicas, especialmente en el área de ingeniería y economía (Navarro & Simões, 2019; Parodi, Julio & Vásquez-Rocca,

2015; Sologuren & Venegas, 2021; entre otros), no existen estudios que aborden las fases discursivas del género ‘informe de resolución de problemas’, incorporando sus unidades retóricas (movidas y pasos) y los recursos léxico-gramaticales en la construcción del género discursivo (Meneses, Hugo, Montenegro, Valenzuela & Ruiz, 2018).

Cumplir exitosamente con esta tarea conlleva una alta dificultad para los estudiantes, pues acostumbran a focalizarse solo en el contenido disciplinar y desconocen las estructuras discursivas de estos textos (Christie & Derewianka, 2008; Figueroa, Meneses & Hugo, 2021). Por su parte, los profesores también manifiestan dificultad para evaluar, ya que no poseen orientaciones de carácter lingüístico que les permitan evidenciar lo que los estudiantes no sólo se han apropiado de los conocimientos, sino que también han aprendido a leer y escribir un ABP. A raíz de ello, surgen las siguientes preguntas de investigación:

1. ¿Cuál es la organización retórica del ‘informe de resolución de problemas’?
2. ¿Cómo se construye y evalúa el aprendizaje de la disciplina a partir de este género?
3. ¿Cómo se evalúa la adecuada resolución del problema de aprendizaje planteado en el ABP?

El presente estudio tiene como objetivo describir la organización retórica del género ‘informe de resolución de problemas’ con el fin de determinar sus características retóricas y léxicas para así analizar cómo estas evidencian los aprendizajes logrados por los estudiantes cuando escriben este tipo de textos.

1. Contextualización didáctica del género

En el área de las ciencias naturales es habitual utilizar metodologías de aprendizaje aplicadas que instan a los estudiantes a la problematización de situaciones auténticas. Este es el caso de un grupo de estudiantes del Grado en Biología Humana de una universidad española, quienes deben producir un ‘informe de resolución de problemas’ que recoge el proceso de aprendizaje desarrollado mediante el método ABP.

Este informe contempla que los estudiantes elaboren tres preguntas de investigación y sus respectivas respuestas. Para cumplir con este propósito, los estudiantes deben consultar diversas fuentes de información que cumplan con ciertos criterios de fiabilidad. Para corregir lo que han aprendido, los profesores evalúan el tipo de preguntas realizadas, pues estas determinan el grado de comprensión de las fuentes.

Los profesores otorgan dentro de la ‘Guía del Estudiante’ una tabla que permite ponderar el grado de fiabilidad de las fuentes. Asimismo, los estudiantes deben

plasmar el conocimiento adquirido en un mapa conceptual que resuma los conceptos abordados en las tres preguntas de investigación planteadas y sus respuestas, para lo cual disponen de indicaciones acerca de cómo realizar un buen mapa conceptual.

Finalmente, el ‘informe de resolución de problemas’ se compone de una autoevaluación. Para ello, los profesores proporcionan a los estudiantes una rúbrica de evaluación basada en los siguientes cinco criterios: formulación de preguntas, respuestas, mapa conceptual, aspectos formales y uso de las fuentes de información. Estos criterios son los mismos que posteriormente utilizan los profesores para evaluar el trabajo.

Es importante advertir que, así como existen pautas para la valoración de las fuentes consultadas, la elaboración del mapa conceptual y la autoevaluación, no existen instrucciones acerca de cómo generar buenas preguntas de investigación. En otras palabras, se solicita que las preguntas sean complejas y relacionen conceptos, sin embargo, no se entregan indicaciones para su elaboración. De ahí la necesidad de abordar este aspecto, pues la construcción de las preguntas da cuenta de la problematización que surge en torno al tema, resultando fundamental para el aprendizaje del ABP.

2. Marco teórico

Comprender el proceso de aprendizaje y resolución del problema recogido en el ‘informe de resolución de problemas’ requiere atender a tres marcos conceptuales: la teoría del género, los artefactos multimodales para la construcción del informe y la evaluación del aprendizaje.

2.1. La teoría del género: Macrogénero evaluativo

Existen algunos tipos de géneros que responden a un propósito pedagógico. Jarpa (2016) agrupa este tipo de textos bajo la denominación de macrogéneros académicos evaluativos. En concreto, el conjunto de géneros que se producen y circulan en una comunidad de aprendizaje y que se agrupan en función de un macropropósito común: evaluar las competencias, habilidades y disciplinas adquiridas. Los macrogéneros académicos evaluativos son textos escritos por estudiantes (noveles) dirigidos a un profesor (experto).

Dentro del conjunto de macrogéneros académicos evaluativos hay dos tipos: los teóricos y los aplicados. Entre los aplicados encontramos el género de ‘resolución de problemas’. De acuerdo con Jarpa (2016), este género implica una situación de transferencia de conocimiento, ocupando un lugar relevante en el proceso de aprendizaje del alumno, ya que se concibe como una estrategia de enseñanza y también como una actividad de aprendizaje e instrumento de evaluación.

El ‘informe de resolución de problemas’, objeto de nuestro estudio, corresponde a un género formativo y de evaluación con el que los estudiantes dan cuenta de sus conocimientos adquiridos en biología. Se espera que presenten evidencias de su análisis crítico respecto de ciertos textos especializados para responder con una base experta a problemas científicos. En otras palabras, deben dar una explicación que explicita las causas de un determinado proceso científico y al mismo tiempo deben entregar evidencias que permitan sostener la relación causal (McNeill & Krajcik, 2012; Zembal-Saul, McNeill & Hershberger, 2013; Meneses et al., 2018). De este modo, el informe debe reflejar, por una parte, el grado de comprensión e interpretación de las fuentes y, por otra, la problematización del tema del ABP a través de la elaboración de tres preguntas de investigación y sus correspondientes respuestas que se acerquen al discurso experto (López-Ferrero & Torner, 2005).

Así, el informe tiene un doble propósito: ser una actividad de aprendizaje y ser la evaluación de ese aprendizaje. En la medida en que los alumnos realicen esta tarea con éxito, se integrarán progresivamente en la comunidad discursiva. Para ello, es necesario que profesores y alumnos asuman la escritura como una herramienta epistémica y de socialización.

Mediante la producción del ‘informe de resolución de problemas’, los estudiantes despliegan no sólo su conocimiento disciplinar, sino que también discursivo. En este sentido, aunque son amplias las investigaciones con respecto al discurso científico (Chambliss, Christenson & Parker, 2003; Lee, Maerten-Rivera, Penfield, LeRoy & Secada, 2009; Seah, Clarke & Hart, 2011; De Oliveira & Lan, 2014; Fang & Purcell, 2014 en Meneses et al., 2018), son menos las que describen los recursos discursivos (Meneses et al., 2018).

La organización retórica del ‘informe de resolución de problemas’ proviene de la Teoría del Género (Swales, 1990, 2004; Hyland, 2003; Bathia, 2004). Al respecto, las investigaciones se han centrado tanto en la descripción y caracterización de patrones regulares en la estructura de un texto como también en el estudio de las formas discursivas y léxico-gramaticales. Swales (1990) señala que un género es una clase de evento comunicativo que posee un conjunto de propósitos comunicativos reconocidos por la comunidad discursiva.

Estos propósitos comunicativos se reconocen a partir de dos unidades retóricas: movida y pasos. La primera es una unidad discursiva que realiza una función comunicativa coherente en un discurso escrito o hablado; el segundo, en cambio, es la unidad inmediatamente inferior a la movida (Swales, 2004). En este sentido, en el género discursivo los movimientos retóricos no sólo manifiestan intenciones comunicativas, sino que también son el medio a través del cual se construye la lógica textual (Jarpa, 2014).

2.2. Artefactos multimodales para la construcción del ABP

Cada comunidad académica tiene sus propios usos discursivos para comunicarse. Todos ellos entregan oportunidades a su cultura para significar en determinados contextos y con diferentes propósitos (Manghi, 2011). De acuerdo con Hodge y Kress (1988), representar una idea tiene relación con el diseño deliberado de un significado a través de los recursos disponibles por los usuarios de una comunidad discursiva. Tales recursos pueden ser entendidos como sistemas semióticos o modalidades, los que para Parodi (2010: 24):

“está[n] constituido[s] por un conjunto o repertorio de signos de una misma naturaleza (e.g., verbal, gráfica, matemática, etc.) que se articulan interrelacionadamente a partir de principios de organización funcional, semántica o morfológica, propios a cada sistema; en otras palabras, un sistema semiótico cuenta, a la vez, con un grupo de unidades constitutivas y un tipo de sintaxis que regula su disposición. Estos sistemas también se caracterizan por una ordenación específica de las unidades, ordenación que responde a una forma de conceptualizar y significar, haciendo así uso singular del espacio dentro del texto”.

Existen cuatro sistemas semióticos o modalidades: el sistema verbal, el sistema gráfico, el sistema matemático y el sistema tipográfico (van Leeuwen, 2006; O'Halloran, 2008; Bednarek & Martin, 2010).

En el contexto de nuestra investigación, el ‘informe de resolución de problemas’ representa significados de una manera particular, toda vez que hace uso de sistemas semióticos de tipo verbal, gráfico (tales como: tablas, gráficos, mapas conceptuales, etc.) y a veces también matemático (fórmulas), todos ellos habituales en la disciplina.

2.3. ¿Cómo evaluar la comprensión en la problematización del ABP?

Puesto que los géneros formativo-evaluativos tienen implícita la construcción de un aprendizaje, debido a su carácter acreditativo, es necesario determinar los niveles de comprensión de conocimientos que alcanzan los estudiantes. Para ello hemos realizado una revisión acuciosa de tres taxonomías de aprendizaje (Bloom et al., 1956; Biggs & Collis, 1982, 1989; Anderson & Krathwohl, 2001) y tres clasificaciones de niveles de comprensión lectora (Cassany, 2006; Gordillo & Flórez, 2009; Guevara et al., 2015). Este tipo de análisis permite evidenciar, por un lado, que los estudiantes comprenden las fuentes a las que acceden y, por otro, clasificar los objetivos de aprendizaje que se relevan de las preguntas que los estudiantes realizan en el ‘informe de resolución de problemas’.

El cruce conceptual de taxonomías de aprendizaje y los diversos niveles de comprensión lectora permite construir la Tabla 1:

Tabla 1. Evaluación de la comprensión en el ABP.

¿Qué evaluar?			¿Cómo evaluar?	
Cassany (2006)	Gordillo y Flórez (2009)	Guevara, Cárdenas y Reyes (2015)	Bloom et al. (1956) reformulada por Anderson & Krathwohl (2001)	Biggs y Collis (1982)
Leer las líneas	Comprensión literal	Contextual	Recordar	Preestructural
		Suplementario	Entender	Uniestructural
Leer entre líneas	Comprensión inferencial	Selector	Aplicar	Multiestructural
		Sustitutivo referencial	Analizar	Relacional
Leer detrás de las líneas	Comprensión crítica	Sustitutivo no referencial	Evaluar	Abstracto ampliado
			Crear	

En relación con qué evaluar, existen diversas clasificaciones acerca de los niveles de comprensión lectora. Una de ellas es la propuesta por Cassany (2006), quien desde un enfoque lingüístico señala que existen tres planos de comprensión: las líneas, es decir, el significado literal; entre líneas, esto es, las inferencias; y, finalmente, detrás de las líneas, en otras palabras, descifrar la ideología o intención del autor.

Otra clasificación es la planteada por Gordillo y Florez (2009), quienes desde una perspectiva lingüístico-pedagógica distinguen tres niveles: la comprensión literal, la inferencial y la crítica. En la primera, hay una reconstrucción del texto, es decir, se reconoce la estructura base, sin embargo, la intervención cognitiva del lector no es activa. En la segunda, se establecen relaciones y asociaciones que permiten presuponer y deducir significados implícitos, relacionando los conocimientos previos con las ideas nuevas, es decir, existe una integración de conocimientos. Finalmente, en el tercer nivel la comprensión del lector le permite realizar juicios respaldados con argumentos sólidos y la lectura posee un carácter evaluativo.

Por su parte, desde la psicología, Guevara et al. (2015) citan los cinco niveles funcionales que describen las habilidades de lecto-escritura propuestas tanto por Guevara (2006) y Mares, Rueda, Rivas y Rocha (2009): contextual, suplementario, selector, sustitutivo referencial y sustitutivo no referencial. Estos niveles crecen en una escala de dificultad y abstracción, desde el más básico (contextual), en el que se reproducen definiciones y se copian textos, hasta el más complejo (sustitutivo no referencial), en el que el lector es capaz de formular explicaciones, argumentar, justificar, analizar y juzgar.

Las clasificaciones anteriores apuntarían a los mismos componentes, pese a que la gradación es diferente. Se puede establecer una correspondencia entre el nivel de comprensión literal con el contextual y suplementario; entre la comprensión

inferencial con el nivel selector y sustitutivo referencial; y, finalmente, entre el nivel de comprensión crítica con el sustitutivo no referencial.

Tal como hemos mencionado previamente, las preguntas que elaboran los estudiantes participantes de este estudio deben responder a un nivel de complejidad que contemple los distintos objetivos de aprendizaje, pues a través de las preguntas elaboradas se sugerirá el despliegue y dominio de conocimientos desde una mayor a una menor dificultad.

Considerando el objetivo de aprendizaje que se revela partir de la pregunta, la columna “¿Cómo evaluar?” de la Tabla 1 recoge el análisis de dos taxonomías de aprendizajes, visto que esto permitirá la clasificación de los diferentes tipos de conocimiento que se movilizan.

Desde de un enfoque pedagógico, la taxonomía de Bloom (Bloom et al., 1956) reformulada y actualizada por Anderson y Krathwohl (2001) incorpora dos dimensiones: 1) dominio del conocimiento, que contiene cuatro tipos de conocimiento (factual, conceptual, procedimental y metacognitivo) y 2) dominio del proceso cognitivo, que incluye seis tipos de pensamiento: recordar, entender, aplicar, analizar, evaluar y crear.

Por otra parte, Biggs y Collis (1982) proponen la taxonomía SOLO (*Structure of Observed Learning Outcome*), la cual emerge del estudio de los resultados de distintas áreas académicas de contenido. Esta propuesta se basa en que los estudiantes presentan una secuencia o ciclo de aprendizaje: “[SOLO] is based on the observation that, over a large variety of tasks and particularly school based tasks, learners display a consistent sequence, or 'learning cycle', in the way they go about learning them” (Biggs & Collis, 1989: 152). El análisis y reflexión acerca de los resultados de aprendizaje se divide en cinco niveles: preestructural, uniestructural, multiestructural, relacional y abstracto ampliado.

Por ejemplo, para la categoría recordar o preestructural se encuentran preguntas tales como: “¿De qué modo se introduce y reproduce el parásito de la enfermedad del sueño en el ser humano?” o “¿Qué factores han favorecido la reaparición del sarampión?”. De la misma manera, para el nivel denominado aplicar o multiestructural es posible identificar preguntas del tipo: “¿Cuál es la relación entre el *Trypanosoma brucei* spp. y la fisiopatología de la enfermedad del sueño?” o “¿Cuáles son los aspectos característicos del sarampión, cómo afecta este de forma individual y cómo se puede tratar?”.

Por medio del cruce de los niveles de comprensión lectora y los objetivos de aprendizaje será posible orientar el análisis respecto del logro de los aprendizajes que los estudiantes alcanzan al escribir el ‘informe de resolución de problemas’.

3. Corpus y análisis de datos

El corpus de esta investigación está constituido por diez textos, por lo que de acuerdo con Tribble (2001) corresponde a un *small corpora*. Esto se debe, fundamentalmente, al nivel de especialización en que se producen y circulan estos textos. Aunque el género producido se realiza durante el segundo trimestre de primer año, cabe señalar que se utiliza a lo largo de todo el grado.

Los textos de este corpus fueron producidos por un total de 97 estudiantes agrupados en 10 equipos de trabajo entre los años 2019 y 2021, quienes bajo participación voluntaria y previo consentimiento informado autorizaron el análisis de sus producciones. En la Tabla 2 se presentan las características del corpus:

Tabla 2. Corpus de análisis.

Origen	Grado en Biología Humana de una universidad española en Cataluña		
Modalidad	Escrita		
Propósito	Evaluar la adquisición del conocimiento disciplinar y habilidades de investigación de los estudiantes		
Asignatura	Biomedicina Integrada I		
Soporte	Textos escritos en soporte digital		
Lenguas de producción	6 textos en catalán y 4 en español		
Número de palabras de cada texto	Informe 1	10 estudiantes	2971 palabras
	Informe 2	10 estudiantes	3215 palabras
	Informe 3	10 estudiantes	2052 palabras
	Informe 4	10 estudiantes	2975 palabras
	Informe 5	9 estudiantes	2499 palabras
	Informe 6	10 estudiantes	2931 palabras
	Informe 7	9 estudiantes	2318 palabras
	Informe 8	10 estudiantes	2706 palabras
	Informe 9	10 estudiantes	2551 palabras
	Informe 10	9 estudiantes	3752 palabras
Número total de palabras del corpus	27970 palabras		
Observaciones de clase	Observación de 4 clases (8 horas): 11368 palabras		

El análisis del corpus contempló tres fases: levantamiento del género, descripción de cada movida y análisis de la Movida 1. La fase 1 consistió en explorar la organización retórica del género. Para ello, analizamos cada uno de los segmentos textuales de los diez textos con la ayuda de la ‘Guía del Estudiante’. A partir de este material instruccional (*syllabus*) determinamos cuáles son las pautas de producción que se les entrega a los estudiantes. Además, identificamos patrones de compartimiento de las unidades retóricas. Posteriormente, se caracterizó cada una de ellas a partir del propósito comunicativo al cual responden, lo que permitió definir y describir cada una de ellas.

La validación del instrumento alcanzó un Alpha de Krippendorff de 0.794, lo que significa que hubo un alto porcentaje de acuerdo con los expertos al momento de evaluar la pertinencia de la organización retórica del género.

Finalmente, realizamos un análisis acabado de la Movida 1 a través de la clasificación de los tipos de preguntas y los rasgos lingüísticos a los que apuntan las preguntas y respuestas que se encuentran en esta movida. Debido a que las preguntas requieren desarrollar ciertos conocimientos y objetivos utilizamos las taxonomías de aprendizaje tanto de Bloom et al. (1956) reformulada por Anderson & Krathwohl (2001) como la de Biggs y Collis (1982, 1989). Por otra parte, puesto que las respuestas obedecen a una comprensión de la pregunta, usamos diferentes clasificaciones de comprensión lectora tal como señalamos en la Tabla 1.

4. Resultados

De acuerdo con las fases de análisis de los datos hemos dividido la sección de resultados en dos apartados. En la primera sección, revisaremos la organización retórica del género ‘informe de resolución de problemas’ y, en la segunda, daremos cuenta de un análisis más detallado de la Movida 1, debido a que, como hemos señalado previamente, es la única movida para la cual los estudiantes no tienen indicaciones explícitas de cómo realizarla.

4.1. Organización retórica

El género ‘informe de resolución de problemas’ presenta cuatro movidas con sus correspondientes pasos. El 100% de los 30 textos analizados presentaron los cuatro movimientos y pasos que se detallan en la siguiente Tabla 3:

Tabla 3. Organización retórica del género ‘informe de resolución de problemas’.

Movidas y pasos	Definición
Movida 1: Problematización	Formular tres preguntas
Paso 1: Pregunta	Crear tres preguntas de investigación que problematicen el caso expuesto en el ABP
Paso 2: Respuesta	Resolver las preguntas de investigación
Movida 2: Metacognición	Analizar la calidad de las fuentes utilizadas
Paso 1: Señalización de fuentes	Enumerar las fuentes utilizadas
Paso 2: Justificación de la elección con base en los procesos cognitivos ejecutados	Valorar la utilidad de las fuentes consultadas, señalando cuáles fueron descartadas y por qué
Movida 3: Mapa Conceptual	Sintetizar información
Paso 1: Identificación de conceptos	Reconocer los conceptos más relevantes del caso
Paso 2: Agrupación de los conceptos	Jerarquizar conceptos
Paso 3: Conexión de términos clave a través de conectores	Relacionar conceptos
Movida 4: Autoevaluación	Valorar el desempeño del proceso de aprendizaje y la redacción del <i>informe de resolución de problemas</i>
Paso 1: Valoración de la formulación de preguntas	Evaluar la formulación de las tres preguntas realizadas
Paso 2: Valoración de la formulación de respuestas	Evaluar las respuestas de las tres preguntas
Paso 3: Valoración de la elaboración del mapa conceptual	Evaluar la realización del mapa conceptual
Paso 4: Valoración de la adecuación a los aspectos formales	Evaluar el grado de adecuación del <i>informe</i> a los aspectos formales solicitados (extensión y apartados)
Paso 5: Valoración del uso de las fuentes	Evaluar el uso de las fuentes bibliográficas

Como se detalla en la Tabla 3, la movida ‘problematización’ requiere la formulación de tres preguntas de investigación por parte de los estudiantes. Estas preguntas deben ser respondidas de acuerdo con una base científica, para lo cual, tal como hemos adelantado antes, los escritores deben realizar un proceso de búsqueda de información en distintas fuentes y luego seleccionar la más adecuada para la resolución del problema.

Para el análisis de esta movida, se revisaron 30 preguntas y 30 respuestas de los estudiantes. Se levantaron los rasgos lingüísticos presentes en cada una de ellas, se clasificó el contenido de las preguntas según la taxonomía de aprendizaje y, posteriormente, se clasificaron estas respuestas de acuerdo con los niveles de comprensión lectora revisados. A continuación, presentamos ejemplos de algunas preguntas formuladas por los estudiantes:

- (1) “¿Cómo afecta el virus del sarampión al organismo humano?” (Informe 5, pregunta 1).
- (2) “¿Cuál es la gestión a nivel europeo del sarampión?” (Informe 6, pregunta 2).
- (3) “¿En qué nos beneficia como población la administración de la vacuna triple vírica? (Informe 7, pregunta 2).

En la siguiente movida, ‘metacognición’, los estudiantes dan cuenta de cuáles son las fuentes de información que han consultado y valoran su utilidad para la resolución de los problemas con base en los procesos cognitivos que ejecutan. En otras palabras, determinan cuáles son las fuentes que les ayudan a resolver el problema y cuáles no, señalando cómo ha sido el proceso de comprensión (y de aprendizaje) de la información contenida en ellas. Para esto, a partir de la tabla de criterios de fiabilidad de las fuentes que les han entregado los profesores en la ‘Guía del Estudiante’, evalúan la pertinencia de los recursos utilizados, tal como se aprecia en (4), en donde los estudiantes indican que la información es fiable debido a su veracidad y relevancia, indican las razones por las cuales han desestimado otras fuentes y analizan el discurso empleado como criterio de confiabilidad:

(4) “Para la redacción de este trabajo, se ha decidido realizar una búsqueda en Internet, pues se pueden encontrar tanto artículos científicos (es por esto que se ha usado Google Academic) como otra información disponible en páginas web. [...] se han utilizado los recursos en línea de la Organización Mundial de la Salud, el Centro de Control de Enfermedades de Estados Unidos (Center for Disease Control) y el periódico El País. **Estas fuentes presentan información verdadera y relevante en relación al tema de este trabajo;** por lo tanto, después de contrastarla mediante demás páginas web y artículos, **se entiende que son fiables.**

[...] **Algunas de las fuentes han sido desestimadas, pues no contenían referencias de autor o bien no se podía verificar su valor científico al contrastarlas con demás fuentes.**

[...] Además, la información disponible tanto en las páginas de la Organización Mundial de la Salud y Médicos sin Fronteras **es de tipo divulgativo;** la ofrecida por la Asociación de Médicos de Sanidad Exterior, **también divulgativa, pero con ciertos tecnicismos,** y la de los artículos, **especializada. En ningún momento se ha considerado que alguna de las fuentes ha intentado persuadir o vender cualquier producto”.** (Informe 1 - búsqueda crítica).

En cuanto a la movida ‘mapa conceptual’, tiene como finalidad sintetizar gráficamente el contenido expuesto en las preguntas y respuestas de la primera movida, por lo tanto, es una movida multimodal que pone en juego tres sistemas semióticos: el lingüístico, el visual y el espacial (Manghi, 2011). De esta manera, el mapa conceptual debe incorporar y organizar la mayor cantidad de conceptos posibles, desde una lógica de integración conceptual y jerarquización de temas abordados en el ABP. La Figura 1 ejemplifica este segmento del informe de ABP.

tipos de fuentes que más se adecuaban a la información que mejor podía responder cada una de las preguntas.
CALIFICACIÓN TOTAL: 9” (Informe 5 - autoevaluación).

Tal como hemos enunciado previamente, para las movidas dos, tres y cuatro, existen pautas concretas para su realización. Sin embargo, para la primera movida, ‘problematización’, las indicaciones no son explícitas. En el siguiente apartado ofrecemos un análisis más pormenorizado de esta movida.

4.2. Análisis de la Movida 1: Problematización

Aunque el problema de entrada sea diferente, se desprende que existen tres tipos de preguntas que apuntan a un determinado objetivo de aprendizaje y, por ello, para que la respuesta alcance ese objetivo, es necesario que se comprenda qué es lo que se solicita. En otros términos, la construcción de la pregunta está vinculada con un determinado objetivo de aprendizaje y, por lo tanto, la respuesta que se entregue a ella da cuenta del nivel de comprensión lectora alcanzado por el estudiante. Al respecto, lo que se observa es que no siempre la respuesta coincide con la demanda cognitiva de la pregunta. A continuación, en la Figura 2 graficamos los tres tipos de preguntas:



Figura 2. Objetivos de los tipos de preguntas elaboradas por los estudiantes.

En la Figura 2, se aprecian tres niveles de abstracción en los tipos de preguntas establecidas por los estudiantes. En la base de esta pirámide se encuentra el nivel más básico donde están las preguntas de reproducción de la información explícita. Estas se caracterizan por apuntar a respuestas en donde los estudiantes copian o parafrasean la información obtenida de las fuentes. De este modo, los rasgos prototípicos de este tipo de respuestas corresponden a la definición, descripción, clasificación o enumeración.

Un ejemplo de este tipo de preguntas y respuestas se presenta en (6). En este ABP a los estudiantes se les presentaba un caso de una persona que sufría la enfermedad del

sueño. Con base en esa situación, los equipos de trabajo debían formular preguntas vinculadas a la enfermedad.

Como se ilustra en (6), en relación con la coherencia pragmática, puesto que en este tipo de preguntas y respuestas predominan la definición, descripción y clasificación, hay una mayor contextualización del contenido, el cual presenta microproposiciones explícitas. Por otro lado, en relación con la cohesión, el mantenimiento del referente se consigue por medio, principalmente, de la repetición y en cuanto a los procedimientos gramaticales predomina la anáfora. Respecto a la progresión temática, hay progresiones lineales y de tema constante y además los conectores son escasos, pero cuando los hay los más utilizados son los de cita, por ejemplo: “**Según la OMS**, se entiende por vacuna cualquier preparación destinada a generar inmunidad contra una enfermedad estimulando la producción de anticuerpos [9]”. Estos conectores corresponden a un 12% del total de conectores en las respuestas a preguntas de reproducción de la información.

A continuación, presentamos en negrita los rasgos discursivos de las respuestas que permiten clasificar esta pregunta del tipo reproductivo:

(6) ¿Cuál es la actuación de cada uno de los tratamientos en las distintas fases en las que se diferencia la enfermedad de estudio?

“La enfermedad del sueño se desarrolla en **dos fases bien diferenciadas: la hemolinfática y la neurológica**. En la primera etapa, como síntomas, **se observan un chancro tripanosómico en el lugar de la picadura, fiebre intermitente, dolor de cabeza, dolor muscular y articular y el signo de Winterbottom**, característico de la enfermedad causada por T. b. gambiense.

[...] En la fase neurológica, **el paciente padece dolores de cabeza constantes, incapacidad de concentrarse, cambios de comportamiento, alteración de los sentidos, temblores, falta de coordinación y alteraciones en el ciclo del sueño, terminando en un coma final**. En la forma rhodesiense se produce a las pocas semanas después de la infección, mientras que en la forma gambiense, entre varios meses e incluso años [1, 3, 6, 7, 13, 14].

[...] **La eflornitina es un derivado de la ornitina** que actúa inhibiendo la ornitina descarboxilasa, un enzima que participa en la síntesis de poliamina en los tripanosomas e impide el crecimiento celular del parásito [...]”. (Informe 1-pregunta 2).

Del total de las 30 preguntas analizadas en el corpus, el 50% corresponde a este tipo de preguntas. De este modo, representan una predominancia sobre los otros dos tipos.

En el nivel intermedio de la pirámide se encuentran las preguntas que favorecen la asociación entre conocimiento previo y conocimiento nuevo, las cuales se caracterizan por establecer relaciones entre la información que aparece explícitamente en las fuentes con aquella que es implícita. Este tipo de preguntas sugieren respuestas de una

dificultad más elevada, ya que se establecen relaciones, por ejemplo, de comparación-contraste, problema-solución o causa-consecuencia.

A partir de (7) se aprecia que en cuanto a la coherencia pragmática existe un grado de inferencia mayor que en (6), mientras que en la coherencia del contenido el conjunto de microproposiciones están más relacionadas entre sí. De esta manera se presenta una unidad de contenido común. Los procedimientos léxicos para el mantenimiento del referente también son más elaborados que en las preguntas y respuestas de tipo reproductivo, ya que, en lugar de haber repeticiones exactas o parciales, se utiliza más la sustitución, hipónimos o hiperónimos, como, por ejemplo, por tripanosomiasis africana, enfermedad. Asimismo, en los procedimientos gramaticales se utilizan las referencias exofóricas, visto que permiten recuperar el significado de un concepto en otro lugar del texto, como, por ejemplo, por “enfermedad del sueño” “esta enfermedad”. Por su lado, la progresión temática que predomina es la de tema constante, en donde al mismo tema se le asignan distintos temas. Finalmente, en cuanto a los conectores, puesto que las secuencias que predominan, como se ha señalado previamente, son la de comparación-contraste, problema-solución o causa-consecuencia, los conectores predominantes son los contrastivos, causativos y consecutivos.

En (7) se aprecian en negrita los rasgos discursivos que permiten clasificarla dentro de este grupo:

- (7) ¿Cuál ha sido la tendencia del número de casos detectados de esta enfermedad con relación a la situación socioeconómica de las áreas afectadas por la enfermedad del sueño y las ayudas recibidas por parte de organizaciones?
“[...] Sin embargo, **es difícil tratar las infectadas por diversas razones**. Primeramente, **porque a pesar del número de hospitales, repartidos en territorios fronterizos, estos han sido edificados de manera rápida y no disponen ni de la higiene ni del material adecuado para un buen diagnóstico y futuro tratamiento**. En segundo lugar, **el acceso a los centros hospitalarios es complicado, ya que las carreteras precarias dificultan el transporte de infectadas**. Los anteriores **factores se pueden relacionar con el poco porcentaje del Producto Interior Bruto⁵ (PIB) destinado a la sanidad**, que imposibilita tratamientos de calidad para esta y demás enfermedades. En tercer lugar, **la tripanosomiasis africana se considera una enfermedad olvidada⁶**, y este tipo de enfermedades solo se dan a conocer y se invierten más fondos en investigación cuando alguien de un país con mayor renta económica y sin conflictos sociopolíticos es afectado. **Un ejemplo sería el Ébola**, que, a pesar de ser una enfermedad concreta de una zona, se dio a conocer en 2014 cuando se detectaron casos fuera de su localización geográfica, en el oeste africano y Europa. [...]”. (Informe 1- pregunta 3).

En la muestra analizada este grupo comprende un 26,6% del total de preguntas elaboradas.

Finalmente, en el nivel más alto de la pirámide se encuentran las preguntas de evaluación y transferencia del conocimiento. Estas son las más difíciles de realizar porque suponen un mayor grado de abstracción, interpretación e inferencias. En este tipo de preguntas se sugiere que los estudiantes formulen explicaciones propias y realicen juicios acerca de la información a la que han accedido. Es por ello que en estas respuestas se aprecian argumentos que respaldan sus valoraciones acerca de las fuentes utilizadas para la resolución del ABP.

Pragmáticamente, este tipo de preguntas y sus correspondientes respuestas poseen un contenido más implícito, por lo que requieren variadas operaciones en la comunicación. En otras palabras, esto significa que poseen indicadores, señales y elementos lingüísticos más elaborados que sustentan la coherencia. Del mismo modo, el mantenimiento del referente es más variado, ya que se utilizan diferentes recursos y la progresión temática no sólo se sirve de la progresión lineal o de tema constante, sino que también de temas derivados o tema ramificado. Es el caso del siguiente fragmento: “[...] es difícil tratar las infectadas por diversas razones. **Primeramente**, porque a pesar del número de hospitales, estos han sido edificados de manera rápida [...] **En segundo lugar**, el acceso a los centros hospitalarios es complicado [...] **En tercer lugar**, la tripanosomiasis africana se considera una enfermedad olvidada”. En este fragmento se puede apreciar cómo a partir de la proposición referida a la dificultad de tratar a las personas se desprenden tres razones, las cuales son explicadas. Los conectores utilizados son de expresión de punto de vista y contrastivos o contraargumentativos, como se ilustra en el siguiente fragmento: “Este fármaco, llamado eflornitina, comenzó a utilizarse para las infecciones del T. b. gambiense en su segundo estadio. **Sin embargo**, disminuyeron las muertes debidas a la enfermedad del sueño y al melarsoprol, este fármaco fue retirado del mercado por las industrias farmacéuticas”.

Un ejemplo de este tipo de preguntas y respuestas se presenta en (8). En este ABP a los estudiantes se les presentó dos casos de personas que sufren sarampión. A partir de los datos entregados los equipos de trabajo debían generar preguntas que abordaran la enfermedad. En este ejemplo, debido a la situación bilingüe de Cataluña, ofrecemos una traducción de la pregunta y su respuesta:

(8) “¿Qué podemos aprender de las epidemias pasadas, como por ejemplo la de viruela, a la hora de aplicarlas a la situación actual?”

Al analizar la proximidad de la epidemia de la covid-19, el sarampión y la viruela vemos que las otras dos enfermedades son de transmisión aérea y la última de contacto directo o fluidos corporales. Tanto la viruela como el sarampión tienen una alta tasa de contagio Rho (4-10 y 12-18, respectivamente). En la

covid-19 es más baja (1-3) lo que facilita su erradicación, no obstante, el nivel de globalización actual lo dificulta. (25-26)

Sabemos que para erradicar una epidemia es necesario que gran parte de la población esté inmunizada. Como hemos visto, para luchar contra el sarampión se ha establecido un plan de vacunación en los países desarrollados que consiste en dos dosis de la vacuna triple vírica. El distanciamiento social también va a ser una medida de prevención clave. Por otro lado, hay que tener en cuenta la pericia de los movimientos antivacunas, ya que los que no están inmunizados pueden contraer la enfermedad induciendo un rebrote y no se erradicará nunca el virus, como han hecho diversas veces con el sarampión. (27)

En conclusión, **para erradicar cualquier epidemia o pandemia como las que se han tratado anteriormente, es importante que toda la población colabore, siga la normativa establecida y reciba la inmunidad con la vacunación.** (28)". (Informe 1-pregunta 3).

En el corpus analizado solo un 23,3% de la muestra corresponde a esta categoría.

De acuerdo con el análisis de las 30 preguntas y las correspondientes 30 respuestas del corpus, se evidencia, como se ha adelantado, que predominan las preguntas de reproducción de la información, mientras que las de asociación y evaluación y transferencia corresponden a un porcentaje menor. Ahora bien, es necesario advertir que hay equipos de estudiantes que sí logran cumplir con la elaboración de preguntas del nivel más complejo. Sin embargo, la mayoría de ellos se sitúan en el nivel más básico. En la Tabla 4 se resume qué tipo de preguntas realiza cada equipo de trabajo:

Tabla 4. Tipos de preguntas realizadas por cada equipo.

Texto	Tipo de pregunta		
	Reproducción	Asociación	Evaluación
Texto 1	3	0	0
Texto 2	2	1	0
Texto 3	1	1	1
Texto 4	2	0	1
Texto 5	1	2	0
Texto 6	1	1	1
Texto 7	0	2	1
Texto 8	2	0	1
Texto 9	2	0	1
Texto 10	1	1	1
Total	15	8	7

5. Discusión

Dado que el género objeto de nuestro análisis no está descrito con anterioridad y la consigna de escritura es genérica, son los estudiantes quienes autorregulan su aprendizaje porque el profesor no entrega instrucciones al alumnado respecto de cuáles son los elementos que debe tener la pregunta y la correspondiente respuesta. Estas tareas, de alta complejidad cognitiva, están asignadas por instrucción, por lo

tanto, no está descrita la relación entre la instrucción y el propósito comunicativo de ese apartado. En este sentido, los profesores no regulan ni condicionan el tipo de preguntas. Sin embargo, tal como se evidencia en los resultados anteriormente expuestos, hay regularidad en el tipo de preguntas que los estudiantes elaboran. De esta manera, se demuestra que priman aquellas que tienen un bajo nivel de complejidad, lo que a su vez se relaciona con el objetivo de aprendizaje que moviliza la problematización del ABP y que sitúa a nivel preestructural.

Como señala Reig (2020: 3), la escritura y la lectura corresponden a:

“actividades de gran complejidad cognitiva porque el escritor, que es a la vez lector, debe movilizar diferentes estrategias para un objetivo discursivo común [...] El alumno, mientras escribe sobre lo que ha leído, debe apropiarse de la información y construir un texto propio que responda a unos propósitos concretos”.

En relación con el primer tipo de preguntas, cabe señalar que no basta con que los estudiantes acudan a fuentes complejas, sino que es necesario que las preguntas también los sean. Por otro lado, aunque el segundo tipo de preguntas aborda relaciones más complejas de comparación-contraste, problema-solución o causa-consecuencia, todavía no son suficientes para alcanzar un nivel de comprensión total del contenido leído.

Asimismo, es importante señalar que, en algunos casos, en aquellas preguntas que sí se alcanzaba un nivel de abstracción mayor, de tipo relacional o ampliado abstracto, luego en la respuesta no se lograba el mismo nivel de elaboración. En estos casos, cuando la respuesta no satisface la demanda de la pregunta existe un problema de comprensión de las fuentes.

Si los estudiantes formulan preguntas complejas, tal como lo esperan los profesores que lo hagan, hay más probabilidades de que las respuestas también lo sean y relacionen conceptos como esperan. Sin embargo, si las respuestas son simples, las respuestas no alcanzarán un nivel de comprensión crítica. En este sentido, mientras más compleja es la pregunta, mayor será el nivel de comprensión de las fuentes y, al mismo tiempo, los recursos discursivos que se despliegan en las respuestas también serán más elevados.

De acuerdo con Bancayán Oré (2017), la participación del estudiante será mayor dependiendo del nivel de complejidad en las categorías. En otras palabras, las categorías más complejas son aquellas que demandan un esfuerzo cognitivo más arduo, puesto que son la garantía de la adquisición de las competencias que se espera evaluar. Cuando se construye una pregunta que apunta a un nivel de evaluación o relacional, la demanda de ella es mucho más alta y holística y, por lo tanto, esto implica el establecimiento de más relaciones conceptuales, situación que constriñe a los estudiantes a dominar más conocimientos.

Por otro lado, en relación con la movida ‘metacognición’, es necesario señalar que, si bien los estudiantes cumplen con las indicaciones otorgadas por los profesores, sería necesario realizar una reflexión más profunda acerca de los procesos cognitivos que desarrollan. En otras palabras, señalar que no utilizaron una fuente no sería un análisis metacognitivo. Es imperativo que los alumnos indiquen además si comprendieron o no la fuente consultada.

Desde esta misma perspectiva, la elaboración del mapa conceptual de la Movida 3 da cuenta de las relaciones establecidas entre los conceptos y la organización de la información desarrollada en las preguntas y respuestas, pues el uso de sistemas semióticos de carácter gráfico y tipográfico (Parodi, 2010; Cárcamo Morales, 2018) permite que los estudiantes elaboren sus conocimientos utilizando otras estrategias de organización jerárquica. Es claro que la respuesta tiene que responder a la pregunta, pero no siempre están ligadas a la organización que presenta el mapa, situación que presenta cierta complejidad, pues debería haber cohesión entre las tres movidas: pregunta-respuesta-mapa. Efectivamente, de acuerdo con los resultados obtenidos tras el análisis de los mapas conceptuales, observamos que hay ocasiones en que el mapa no recoge el contenido de las preguntas y respuestas o bien no se tratan conceptos en la problematización. Por lo tanto, la pregunta y respuesta están bien resueltas, pero el mapa no.

Desde una aproximación didáctica, es fundamental generar un modelado para la enseñanza explícita del género dentro de la comunidad en la que circula. De este modo, de acuerdo con Chaisiri (2010), desde la Pedagogía del Género (Rose & Martin, 2012), la noción de andamiaje está integrada en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Se vuelve fundamental el proceso de modelado de origen sociocultural (Bandura, 1977), que tiene como propósito la transmisión de modelos para la internalización por parte del estudiante. En otras palabras, consiste en una demostración práctica que tiene como trasfondo un adiestramiento, hasta que el estudiante sea capaz de desarrollar la destreza de forma autónoma. Por lo tanto, el modelado centra la responsabilidad sobre todo en el profesor y no en el alumno.

En el caso de la enseñanza de los géneros discursivos, tal como indican López Ferrero, Martín Peris, Esteve Ruescas y Atienza Cerezo (2019) corresponde a un ‘proceso de enseñanza-aprendizaje en el que se muestra cómo utilizar el género discursivo que se quiere comprender o producir’. En este sentido, el modelado se lleva a cabo a través de la muestra de ejemplos o poniendo en relación el género en cuestión con otros macrogéneros evaluativos.

CONCLUSIÓN

En relación con la pregunta de investigación 1 ¿Cuál es la organización retórica del ‘informe de resolución de problemas’?, se evidencian cuatro movidas: ‘problematización’, ‘metacognición’, ‘mapa conceptual’ y ‘autoevaluación’. Para la

primera movida, no existen pautas de elaboración, mientras que para las últimas tres sí. Esto hace que exista una alta heterogeneidad en el tipo de preguntas y respuestas que los estudiantes construyen, alcanzando sólo niveles básicos de elaboración, siendo un aspecto relevante de este estudio.

En cuanto a la pregunta de investigación 2 ¿Cómo se construye y evalúa el aprendizaje de la disciplina a partir de este género?, es necesario señalar que el aprendizaje se construye con base en dos elementos concatenados: la comprensión y la escritura. Por una parte, la habilidad de comprensión, que se mide por la respuesta que los estudiantes dan a la pregunta. Luego de leer las fuentes, deben elaborar preguntas que acrediten la transposición y transferencia de conocimientos en la producción escrita de las respuestas. Por su lado, la problematización, que queda de manifiesto a través de la escritura, es una estrategia de aprendizaje que corresponde a la primera parte del método científico, al cual deben adscribirse como parte fundamental de su formación como científicos.

Tanto el desarrollo de las habilidades de comprensión como de producción escrita, así como la problematización, se plasman en la movida ‘mapa conceptual’. En ella se evidencia la aplicación del conocimiento adquirido, ya que se muestra la jerarquización y redistribución del conocimiento en un texto multimodal. Con el mapa conceptual se movilizan distintos tipos de sistemas semióticos: el verbal, el gráfico y el tipográfico, lo que hace que la información se reorganice mentalmente de otra forma.

Finalmente, en relación con la pregunta de investigación 3 ¿Cómo se evalúa la adecuada resolución del problema de aprendizaje?, en función de la problematización del caso presentado en el ABP se elaboran preguntas que evidencian el grado de comprensión de las fuentes consultadas. Ellas representan el grado de abstracción de la información, lo que se aprecia en las respuestas. Mientras más compleja es la pregunta, más completas serán las respuestas, puesto que relacionarán más conceptos asociados al tema del ABP. En otras palabras, un aprendizaje evaluado es la comprensión, ya que a partir de esta las preguntas elaboradas serán más o menos abstractas.

Como limitación de esta investigación cabe mencionar que, debido a la especificidad del género, el corpus obtenido no es suficientemente amplio para realizar generalizaciones. Sin embargo, con este estudio se ha podido apreciar regularidades en los tipos de preguntas, incluso cuando el problema inicial del ABP es diferente. Tomando en consideración esta contribución, se puede realizar una implicación pedagógica: la convergencia entre la teoría del género y las teorías del aprendizaje permite regular la actividad lecto-escritora de los estudiantes.

En la medida en que en el aula se integren ambas perspectivas, a través de la deconstrucción y modelado del género (tanto los aspectos discursivos como lingüísticos), los estudiantes dispondrán finalmente de recursos para ser capaces de

problematizar científicamente a partir del caso expuesto en el ABP. En otras palabras, podrán internalizar la organización retórica en términos de preguntas que permitan construir respuestas científicas. Esta organización retórica de preguntas y respuestas se construyen a partir de una evaluación de lo leído y la transferencia a través de la creación de preguntas investigables (en relación con problemas sociocientíficos). De ese modo, se elabora la problematización en el ABP en biología para así avanzar progresivamente hacia la apropiación de otros géneros disciplinares que inserte a los estudiantes de esta disciplina en su comunidad académica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anderson, L. & Krathwohl, D. (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. Nueva York: Longman.
- Bancayán Oré, C. (2017). Operacionalización de la taxonomía de Anderson y Krathwohl para la docencia universitaria. *Paideia*, 3(4), 109-119. DOI: <https://doi.org/10.31381/paideia.v3i4.931>
- Bandura, A. (1977). *Social Learning Theory*. Prentice Hall.
- Bathia, V. (2004). *Worlds of Writing Discourse. A Genre-Based View*. Londres: Continuum.
- Bednarek, M. & Martin, J. R. (Eds.). (2010). *New Discourse on Language: Functional Perspectives on Multimodality, Identity and Affiliation*. Londres: Continuum.
- Biggs, J. & Collis, K. (1982). The Psychological Structure of Creative Writing. *Australian Journal of Education*, 26(1), 59-70. DOI: <https://doi.org/10.1177/000494418202600104>
- Biggs, J. & Collis, K. (1989). Towards a Model of School-based Curriculum Development and Assessment Using the SOLO Taxonomy. *Australian Journal of Education*, 33(2), 151-163. DOI: <https://doi.org/10.1177/168781408903300205>
- Bloom, B., Engelhart, M., Furst, E., Hill, W. & Krathwohl, D. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives. Volume I: The cognitive domain*. Nueva York: McKay.
- Cárcamo Morales, B. (2018). El análisis del discurso multimodal: Una comparación de propuestas metodológicas. *El análisis del discurso multimodal: Una comparación de propuestas metodológicas*, 31(2), 145-174. DOI: <https://doi.org/10.15446/fyf.v31n2.7466o>
- Cassany, D. (2006). *Tras las líneas*. Barcelona: Anagrama.
- Chaisiri, T. (2010). Implementing a Genre Pedagogy to the Teaching of Writing in a University Context in Thailand. *Language Education in Asia*, 1(1), 181-199. DOI: <https://doi.org/10.5746/leia/10/v1/a16/chaisiri>

- Chambliss, M., Christenson, L. & Parker, C. (2003). Fourth Graders Composing Scientific Explanations about the Effects of Pollutants. Writing to Understand. *Written Communication*, 20(4), 426-454.
- Christie, F. & Derewianka, B. (2008). *School Discourse: Learning to Write across the Years of Schooling*. Londres: Continuum.
- De Oliveira, L. & Lan, S. (2014). Writing Science in an Upper Elementary Classroom: A Genre-Based Approach to Teaching English Language Learners. *Journal of Second Language Writing*, 25, 23-39.
- Escandell Vidal, M. V. (2013). *Introducción a la pragmática* (3a ed.). Barcelona: Ariel.
- 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. & Hugo, E. (2021). *Flexibilidad retórica: ¿Qué recursos de lenguaje contribuyen a la calidad de escritura de géneros escolares?* Serie Investigación en Educación, 2(2). Santiago: Facultad de Educación Universidad Alberto Hurtado.
- Gordillo, A. & Flórez, M. del P. (2009). *Los niveles de comprensión lectora: Hacia una enunciación investigativa y reflexiva para mejorar la comprensión lectora en estudiantes universitarios*, 1(53), 95-107.
- Guerra, A., Rodríguez, F. & González, F. (2017). Principios de aprendizaje y organización curricular en el PBL. En A. Guerra, F. Rodríguez, F. González & M. Ramírez (Eds.), *Aprendizaje basado en problemas y educación en ingeniería: Panorama latinoamericano* (pp. 2-18). Aalborg University Press.
- Guevara, Y. (2006). Análisis interconductual de algunos elementos que constituyen la enseñanza básica. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 11(30), 1037-1064.
- Guevara, Y., Cárdenas, K. & Reyes, V. (2015). Niveles de comprensión lectora en alumnos de secundaria. Una comparación por tópico. *Actualidades en Psicología*, 29(118), 13-23. DOI: <https://doi.org/10.15517/ap.v29i118.14619>
- Hyland, K. (2003). Genre-Based Pedagogies: A Social Response to Process. *Journal of Second Language Writing*, 12(1), 17-29.
- Hodge, B. & Kress, G. (1988). *Social Semiotics*. Cambridge: Polity.
- Jarpa, M. (2014). *Macrogénero Académico Evaluativo*. Publicia.

- Jarpa, M. (2016). La resolución de problema como género académico evaluativo: Organización retórica y uso de artefactos multimodales. *Revista Signos. Estudios de Lingüística*, 49(92), 350-376. DOI: <https://doi.org/10.4067/S0718-09342016000300005>.
- Lee, O., Maerten-Rivera, J., Penfield, R., LeRoy, K. & Secada, W. (2009). Science Achievement of English Language Learners in Urban Elementary Schools: Results of a First-Year Professional Development Intervention. *Journal of Research in Science Teaching*, 45, 31-52.
- López Ferrero, C., Martín Peris, E., Esteve Ruescas, O. & Atienza Cerezo, E. (2019). *La competencia discursiva en sus constelaciones: Glosario* [en línea]. Disponible en: <https://www.upf.edu/web/ecodal/glosario>
- López Ferrero, C. & Torner, S. (2005). De la teoría a su aplicación: La contextualización y valoración del conocimiento en los exámenes de Ciencias. En S. Torner & M. P. Battaner (Eds.), *El Corpus PAAU 1992: Estudios descriptivos, textos y vocabulario*. Serie Monografías, n.º 9 (pp. 219-231). Barcelona: Institut Universitari de Lingüística Aplicada.
- Manghi, D. (2011). La perspectiva multimodal sobre la comunicación. Desafíos y aportes para la enseñanza en el aula. *Revista Electrónica Diálogos Educativos*, 22, 3-14.
- Mares, G., Rueda, E., Rivas, O. & Rocha, H. (2009). *Maneras de leer que promueven el aprendizaje y su transferencia*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- McNeill, K. & Krajcik, J. (2012). *Supporting Grade 5-8 Students in Constructing Explanations in Science. The Claim, Evidence, and Reasoning Framework for Talk and Writing*. Boston: Pearson Education.
- Meneses, A., Hugo, E., Montenegro, M., Valenzuela, A. & Ruiz, M. (2018). Explicaciones científicas: Propuestas para la enseñanza del lenguaje académico. *Boletín de Lingüística*, 30(49-50), 134-157.
- Meza, N., Zárate, N. & Rodríguez, C. (2019). Impacto del aprendizaje basado en problemas en estudiantes de salud humana. *Educación Médica Superior*, 33(4), 37-47.
- Navarro, F. & Simões, A. C. (2019). Potencial de Estructura Genérica en tesis de ingeniería eléctrica: Contrastes entre lenguas y niveles educativos. *Revista Signos. Estudios de Lingüística*, 52(100), 306-329. DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-09342019000200306>

- O'Halloran, K. (2008). Systemic Functional-Multimodal Discourse Analysis (SF-MDA): Constructing Ideational meaning Using Language and Visual Imagery. *Visual Communication*, 7(4), 443-475.
- Parodi, G. (2010). Multisemiosis y lingüística de corpus: Artefactos (multi)semióticos en los textos de seis disciplinas en el corpus PUCV-2010. *Revista de Lingüística Teórica y Aplicada*, 48(2), 33-70.
- Parodi, G., Julio, C. & Vásquez-Rocca, L. (2015). Los géneros del Corpus PUCV-UCSC-2013 del discurso académico de la economía: El caso del Informe de Política Monetaria. *Revista ALED*, 15(2), 179-200. DOI: <http://dx.doi.org/10.35956/v.15.n2.2015.p.179-200>
- Reig, A. (2020). Regulación metacognitiva y actividad metalingüística durante el proceso de composición escrita en colaboración a partir de la lectura de fuentes diversas | Enhanced Reader. *Bellaterra Journal of Teaching & Learning Language & Literature*, 13(3), 1-21.
- Rodríguez, C. & Fernández, J. (2017). Evaluación del aprendizaje basado en problemas en estudiantes universitarios de construcciones agrarias. *Formacion Universitaria*, 10(1), 61-70.
- Rose, D. & Martin, J. R. (2012). *Learning to Write, Reading to Learn*. Equinox Publishing.
- Seah, L., Clarke, D. & Hart, C. (2011). Understanding Students' Language Use about Expansion through Analyzing their Lexicogrammatical Resources. *Science Education*, 95, 852-876.
- Sologuren, E. & Venegas, R. (2021). Entonces ¿cómo lo describo? -modelo retórico discursivo del género informe de proyecto en español: una aproximación a la escritura académica en ingeniería civil. *DELTA*, 37(3), 1-33. DOI: <https://doi.org/10.1590/1678-460X202153368>
- Swales, J. (1990). *Genre Analysis. English in Academic and Research Settings*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Swales, J. (2004). *Research Genres: Explorations and Applications*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Tribble, C. (2001). Small Corpora and Teaching Writing. Towards a Corpus-Informed Pedagogy of Writing. En M. Ghadessy, A. Henry & R. L. Roseberry (Eds.), *Small Corpus Studies and ELT. Theory and practice* (pp. 135-174). Ámsterdam: John Benjamins.
- van Leeuwen, T. (2006). Towards a Semiotics of Typography. *Information Design Journal*, 14(2), 139-155.

Zemal-Saul, C., McNeill, K. & Hershberger, K. (2013). *What's your Evidence? Engaging K-5 Students in Constructing Explanations in Science*. Boston: Pearson Education.

NOTA

¹ Esta investigación se enmarca en el proyecto Interculturalidad e intercomprensión en la evaluación de la competencia discursiva plurilingüe: formación en retroalimentación digital (2021-2025) (referencia PID2020-113796RB-I00/MICINN/AEI/10.13039/501100011033. Además, Emmy González Lillo posee una beca doctoral del programa Becas-Chile subvencionado por la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID) con número de folio 72190174.