

Imágenes en la enseñanza del agua: análisis de libro de texto de 2° básico en Chile

Catalina Iturbe-Sarunić

Centro de Docencia Superior en Ciencias Básicas, Universidad Austral de Chile, Sede Puerto Montt
catalina.iturbe@uach.cl

Resumen

El presente trabajo se divide en dos partes: la primera, muestra un análisis de las imágenes proporcionadas en el libro de texto del Ministerio de Educación para segundo básico, en específico para la unidad que refiere a las propiedades, uso y ciclo del agua. El análisis de las imágenes es realizado a partir de los elementos que la componen, según el tipo de imagen y por la función de la imagen, desde un punto de vista didáctico. La segunda parte de este artículo es una propuesta de actividades organizadas según un ciclo socioconstructivista, que integra diversas imágenes, atendiendo a criterios didácticos y a la crítica que se realiza al texto ministerial a partir del análisis realizado sobre las imágenes que contiene este último. Las actividades diseñadas pueden ser implementadas como una secuencia en sí misma, así como también poder ser adaptadas según las necesidades que plantee la o el docente en la propuesta didáctica que implemente en su aula.

Palabras clave: agua; imágenes; texto escolar; Didáctica de las Ciencias Naturales

Introducción

La ciencia escolar entendida como las características y compromisos relacionados a un proceso de enseñanza auténtico para el estudiantado, centrado en el aprendizaje de ciencia con experimentos, mediando el lenguaje científico, proporcionando autonomía, aplicándose a situaciones relevantes para el estudiantado, es abierta a distintos resultados y es rigurosa (Izquierdo et al., 1999). Bajo este lente, los procesos de enseñanza y aprendizaje alineados con este enfoque didáctico deben ser diseñados mediante actividades en la sala de clases que den la oportunidad de una experiencia auténtica para el estudiantado, comprendida como un proceso de construcción de significados relevantes a partir de las ideas y esquemas que los estudiantes ya tienen, junto con el conocimiento científico adecuado a enseñar (Sanmartí, 2005).

El libro de texto como material didáctico, son un apoyo ampliamente utilizado en las aulas. En Chile, el Ministerio de Educación (MINEDUC) suministra libros en todos los niveles educativos y para todas las instituciones educativas que lo requieran. Tales libros son licitados (MINEDUC, 2019), es decir, se lleva a concurso diferentes propuestas de editoriales externas al MINEDUC. El libro de texto para la Didáctica de las Ciencias es un objeto de estudio relevante, debido a su carácter mediador del conocimiento validado, materializando el orden y la jerarquía de lo que se debe aprender (Ocelli y Valeiras, 2013).

El trabajo con el libro de texto en las primeras edades escolares, cuando el estudiantado comienza la escolarización, supone una adecuación al lenguaje que se utiliza para el lector del texto. En el caso del primer y segundo año de educación primaria, a causa de el estudiantado está desarrollando sus competencias lecto-escritoras, podemos observar que los

libros de texto se apoyan de diferentes imágenes para sustentar la secuencia presentada en el documento.

Las imágenes son fuentes de información no textual y su selección tiene una intencionalidad asociada a los propósitos formativos. Las imágenes como representaciones o fotografías han sido muy importantes para el desarrollo de las disciplinas que son parte de las Ciencias Naturales (Grilli et al., 2015), y su uso en los textos ha sido analizado en diferentes investigaciones desde la Didáctica de las Ciencias Naturales (Occeci y Valeiras, 2013). En este punto en específico, cabe señalar las investigaciones sobre imágenes en libros de texto reportan un uso excesivo de ellas que puede ser distractor (Perales y Jiménez, 2002; Perales, 2006), como recurso para convencer al lector de lo expuesto de manera escrita (Jiménez y Perales, 2001). También que las imágenes no promueven ideas sobre la construcción de fenómenos, procesos o conceptos, sino que promueven una visión acabada de la práctica científica (García García, 2005). Dependiendo del nivel escolar, contexto y cultura, se supone el uso de imágenes como apoyo en general, para el desarrollo de habilidades cognitivas para facilitar la comprensión (Llorente, 2000) o por ejemplo, de fenómenos que no es posible observar de manera directa.

A luz de la reflexión anterior, las preguntas sobre las cuales gravita este ejercicio de revisión son: **¿qué tipo de imágenes se utilizan para la enseñanza del agua? ¿Cuál es la función de tales imágenes? ¿Cómo podemos incorporar imágenes para promover un proceso de enseñanza y aprendizaje del agua desafiante y significativo?**

En este artículo discutiremos acerca del uso de las imágenes encontradas en la unidad 4 “El agua en nuestra vida” en el libro de texto de 2º año básico (primaria) suministrado por el Ministerio de Educación de Chile (Ortiz, 2019). Posterior al análisis de las imágenes, propondremos una actividad que aborda los objetivos de aprendizaje ministeriales e incorpora imágenes para un proceso de enseñanza y aprendizaje que supone el desarrollo de diversas habilidades cognitivas paradigma constructivista (Sanmartí, 2005).

Metodología

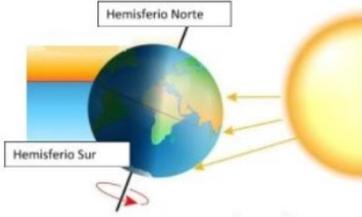
Tal como fue mencionado en el apartado anterior, el análisis de libros de texto es un objeto de estudio ampliamente investigado en la didáctica de las ciencias. Sin embargo, podemos evidenciar que en el contexto nacional chileno, existen propuestas de análisis de textos de ciencias naturales para educación media (Smith, 2020; González, 2021; Uribe y Ortiz, 2014; Skopnik-Chicago et al., 2020; Gatica, 2020), segundo ciclo básico (Parra, 2016; Veragua y Villalón, 2012) y en formación universitaria (Morales et al., 2016; Castillo et al., 2016). Sin embargo, encontramos que no existen análisis de los libros de texto para el primer ciclo básico (4 primeros años de educación primaria, de los 6 a 10 años), lo cual motiva a realizar este primer análisis respecto al objeto libro de texto en este contexto.

El libro de texto utilizado para este análisis fue elaborado por el Departamento de Estudios Pedagógicos de Ediciones SM, Chile es distribuido a toda la población escolar de Chile, de la autoría de Patricia Ortiz (2019). Cabe señalar que para este artículo fue únicamente revisado el libro del estudiante, que tiene un propósito de libro guía para el estudiantado, es decir, este texto no es intervenido (rayado, dibujado, escrito) por los estudiantes.

La ruta metodológica para el análisis de las imágenes comenzó con la lectura de la unidad seleccionada del agua, la que está contenida entre las páginas 98 a 123, considerando las lecciones 7 y 8. Luego de la lectura de toda la unidad, se extrajeron las imágenes y se realizó un análisis inductivo de los elementos que las componían, entendiendo los elementos como las partes que constituyen las imágenes.

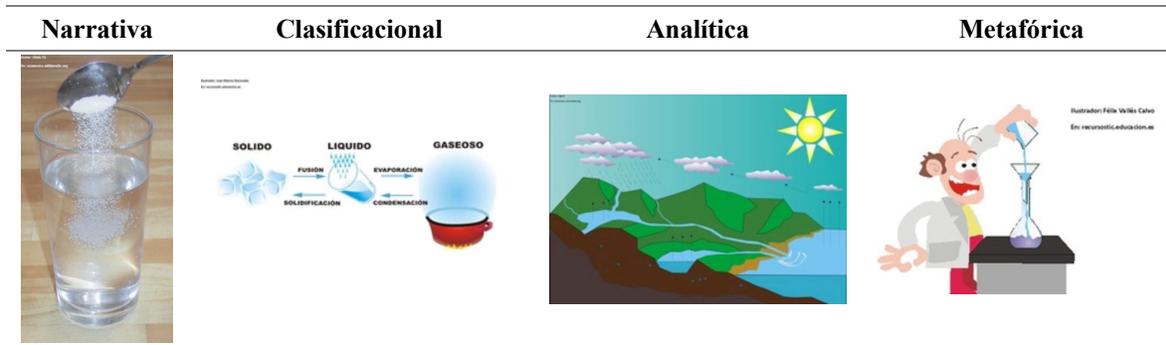
Posterior a la categorización emergente de las imágenes, se utilizaron dos de las categorías propuestas por Dimopoulos et al., (2003) sobre la construcción sintáctica de la imagen, donde se identifica la especialización respecto al contenido. La clasificación respecto a esto último se realiza según el tipo y según la función; respecto a los tipos, pueden ser reales, convencionales o híbridas. Las imágenes reales son fotografías y dibujos que representan la realidad de acuerdo con la percepción humana, las convencionales son aquellas que representan la realidad de manera codificada, como gráficos, mapas, diagramas de flujo, estructuras moleculares y diagramas y las imágenes híbridas son aquellas donde coexisten reales y convencionales. Se muestra un ejemplo de cada una en la tabla 1.

Tabla 1. Ejemplos de imágenes clasificadas por tipos según Dimopoulos et al., (2003). Fuente de las imágenes: https://www.curriculumnacional.cl/portal/Ejes/Ciencias-fisicas-y-quimicas/La-materia-y-sus-cambios/18391:CN02-OA-09#clasificaciones_recurso

Real	Convencional	Híbrida
		

Respecto a la clasificación de Dimopoulos et al., (2003) sobre la función de las imágenes, encontramos que existen con función narrativa, clasificacional, analítica y metafórica. Las imágenes con función narrativa dan cuenta de acciones, eventos y cambios en los que se representan procesos naturales o técnicos; la función clasificacional da cuenta de relaciones entre personas, lugares y cosas en orden jerárquico; la función analítica refiere a las relaciones entre objetos representados como parte de un todo y las imágenes metafóricas son aquellas que portan símbolos culturales que dan sentidos más allá de la representación literal. Para la clasificación por función damos ejemplos en la tabla 2.

Tabla 2. Ejemplos de imágenes clasificadas por función según Dimopoulos et al., (2003). Fuente de las imágenes: https://www.curriculumnacional.cl/portal/Ejes/Ciencias-fisicas-y-quimicas/La-materia-y-sus-cambios/18391:CN02-OA-09#clasificaciones_recurso



Resultados y discusión

El análisis del texto de 2º básico (Ortiz, 2019) da cuenta de los elementos que componen las imágenes presentadas a los y las estudiantes en el libro proporcionado por el Ministerio de Educación de Chile, así como también de los tipos de imágenes y las funciones dadas a partir del trabajo de Dimopoulos et al., (2003). Cabe señalar que dentro de las páginas analizadas en el texto se encuentran un total de 33 imágenes que fueron analizadas según los criterios expuestos previamente.

Elementos dentro de la imagen

De acuerdo con el proceso inductivo realizado, se encuentran 7 categorías que emergen del análisis de los distintos elementos que componen la imagen (Figura 1).

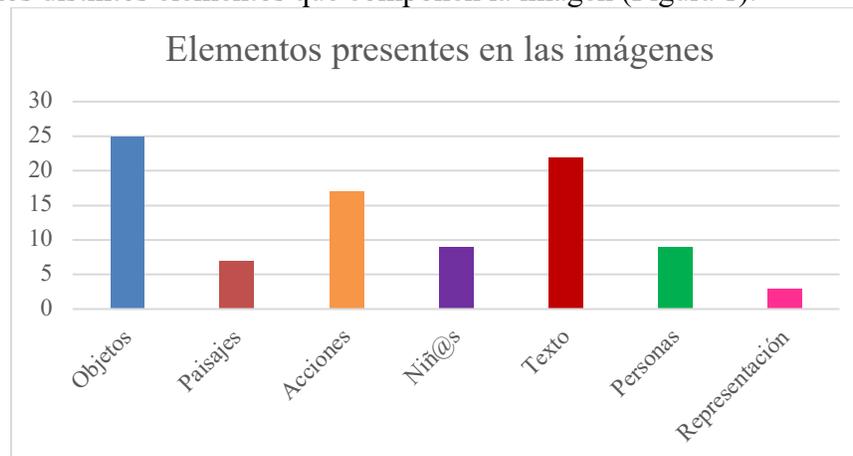


Figura 1. Elementos presentes en los imágenes. (Fuente: elaboración propia).

Cabe señalar que los objetos tienen mayor frecuencia, siendo éstos inanimados; por otro lado, en segundo lugar de frecuencia se encuentra el texto, cual concuerda con Llorente (2000), en el sentido de que las imágenes se acompañan de texto para orientar, explicar la imagen o porque por sí solas no se comprenden dentro de la secuencia y requieren este apoyo para su comprensión, es decir, por sí mismas no son comprensibles. Es relevante agregar al análisis que dentro de los elementos se encuentran en total humanos que se identifican 9 como personas y 9 como niñas o niños, que se encuentran haciendo alguna acción en la imagen.

Tipos de imagen

Luego de realizar el análisis por tipo de imagen, se obtuvieron los resultados representados en el Figura 2.

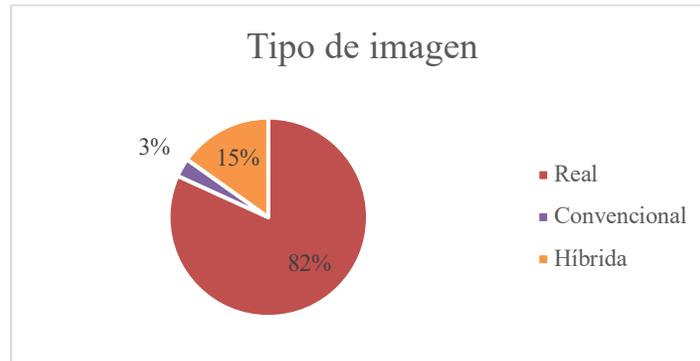


Figura 2. Clasificación por tipos de imagen según Dimopoulos et al., (2003). (Fuente: elaboración propia).

En la figura 2, podemos evidenciar que la gran mayoría de las imágenes son reales; esto lo relacionamos con el curso al cual está dirigido el texto, 2° básico, cuya edad en general es 7-8 años. El uso de imágenes reales en edades tempranas tiene un sustento en la teoría Piagetana, donde la complejización del pensamiento y la capacidad de asociación de unos conceptos entre otros, va aumentando a medida que va avanzando en edad el aprendiz.

Función de la imagen

En términos de la función de la imagen, es decir, cuál es el propósito que tiene en la secuencia del libro de texto, se obtuvieron los resultados representados en el figura 3.

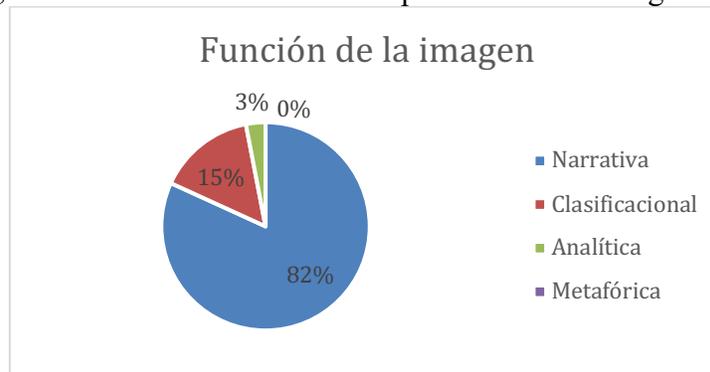


Figura 3. Clasificación por función de la imagen según Dimopoulos et al., (2003). (Fuente: elaboración propia).

De este gráfico extraemos que la función mayoritaria de las imágenes dentro de la unidad analizada tienen una función narrativa, mostrando un evento o proceso que ocurre dentro de la imagen. En este sentido, la minoría de imágenes que apelen a otras funciones cognitivas, como la clasificación y el análisis, la interpretamos como una forma de simplificar el tipo de desempeños desarrollados en el estudiantado dentro del proceso formativo. Por otro lado, la ausencia de imágenes con función metafórica nos podría hablar de una descontextualización sociocultural de las imágenes utilizadas en el texto.

Análisis de segundo orden

Para profundizar en el análisis realizado, se realiza un cruce entre las clasificaciones representadas en los gráficos 1, 2 y 3. Primero, se realizó el cruce entre tipo y función, y luego de ello se especificaron los elementos observados en las imágenes, para contar con información más precisa sobre la composición de las imágenes, indicado en la tabla 3.

Tabla 3. Análisis de segundo orden mediante cruce de categorías. (Fuente: elaboración propia).

		O	Pa	A	N	T	Pe	R	Total
Real narrativa	y	18	4	13	5	13	8	0	22
Híbrida narrativa	y	2	2	0	1	4	0	2	4
Convencional y narrativa	y	0	0	0	0	0	0	1	1
Real clasificatoria	y	4	0	3	2	3	1	0	4
Híbrida clasificatoria	y	1	0	1	1	1	0	0	1
Real y analítica		0	1	0	0	1	0	0	1

O: objetos, Pa: paisajes, A: acciones, N: niñ@s; T: texto; Pe: personas; R: representaciones

Respecto a la información que recogemos de la tabla 3, es que identificamos que la mayor cantidad de imágenes es real y narrativa (22); asimismo, indicamos que para promover tipos y funciones de imágenes más complejas y diversas, destacaremos imágenes que para el caso analizado son reales y clasificatorias (4), híbrida y clasificatoria (1) y real y analítica (1), y son las que se encuentran en menor proporción dentro de la unidad de texto analizado.

El análisis aquí presentado tiene sus limitaciones, en el sentido de que no ha sido validado completamente. Sin embargo, a partir de esta breve investigación realizada en el libro de texto de 2° básico, encontramos que es una herramienta útil para determinar algunas clasificaciones de imágenes, permitiéndonos al profesorado tomar mejores decisiones en relación a los recursos que se utilizamos al implementar un proceso de enseñanza y aprendizaje.

Implementación/Propuesta

Luego del análisis realizado, es que propondremos una actividad de aprendizaje que puede enmarcarse en una clase de la unidad de 2° básico sobre el agua, considerando los criterios previamente señalados acerca de la diversificación del tipo y función de imágenes, así como también la diversidad de elementos presente en ellas. Por otro lado, nos alinearemos con el criterio que no toda imagen en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias vale, según lo planteado por Perales (2006), entendiendo la importancia de establecer criterios y seleccionar las imágenes en consonancia con los propósitos educativos que persigue la actividad a realizar.

Los objetivos de aprendizaje (OA) que desarrollan conceptos relacionados al agua son los 9, 10 y 11 (tabla 4). Asimismo, dentro de las normativas ministeriales, se indica que los objetivos de aprendizaje durante todo el proceso formativo, se acompañan de objetivos procedimentales o de habilidades y actitudes propios de cada disciplina. La organización de

los OA referentes al agua en las bases curriculares vigentes y las habilidades y actitudes propuestas se muestran en la tabla 5 en anexo.

Tabla 4. Objetivos de aprendizaje. (Fuente: MINEDUC, 2018)

OA 9	OA 10	OA 11
Observar y describir, por medio de la investigación experimental, algunas características del agua, como la de: escurrir; adaptarse a la forma del recipiente; disolver algunos sólidos, como el azúcar y la sal; ser transparente e inodora; evaporarse y congelarse con los cambios de temperatura.	Identificar y comparar, por medio de la exploración, los estados sólido, líquido y gaseoso del agua.	Describir el ciclo del agua en la naturaleza, reconociendo que el agua es un recurso preciado y proponiendo acciones cotidianas para su cuidado.

Las actividades propuestas sitúan el trabajo del recurso agua desde una dimensión macroscópica, atendiendo al desarrollo cognitivo de los estudiantes en 2º básico. No obstante, se trabajarán situaciones que interpelan al estudiante desde una dimensión personal y social, entendiendo que las y los niños son sujetos de derecho y que pueden ejercerlos en tanto su desarrollo así lo permita (ONU, 1989). La secuencia de actividades se enmarca desde la Didáctica de las Ciencias Naturales en un paradigma socio-constructivista, con actividades de: 1) inicio o identificación de ideas previas, haciendo énfasis en fenómenos relacionados al agua en el ámbito cotidiano; 2) introducción de nuevos conceptos, generando sentido sobre lo que se aprende; 3) sistematización o estructuración, autoevaluando y reconociendo lo que se ha aprendido; y 4) aplicación, reflexionando acerca de la aplicación del aprendizaje en otros contextos (Sanmartí, 2005).

Inicio/identificación de ideas previas

El inicio se centra en utilizar experiencias de las y los estudiantes que pueden ser utilizadas de manera explícita y directa en el aula, sin embargo se recomienda el uso de imágenes propuestas que luego serán utilizadas en la fase de sistematización. Al comienzo de la implementación de la secuencia se divide al curso en equipos. El número de equipos depende de la cantidad de ejemplos que se proporcionen. A cada grupo se le entrega una tarjeta, guía u hoja con la consigna escrita y acompañada de la imagen según la tabla 6.

Todas las imágenes indicadas en esta fase tienen una función narrativa, es decir, cuentan sobre un evento, proceso o fenómeno. Por otro lado, todas son imágenes reales y se tiene la cautela que en los dos primeros casos, son acciones llevadas a cabo por niñas y niños; en el tercer caso, dado que implica la manipulación de agua caliente, se intenciona no indicar a una persona dentro de la imagen.

Tabla 6. Actividades de inicio. (Fuente: elaboración propia).

En un día frío de invierno, Cecilia mira por su ventana y se da cuenta de que está empañada. ¿De dónde viene el agua que empaña la ventana?	Luciano intenta tomar agua de la llave usando sus manos, pero le cuesta mucho. ¿Por qué crees que es difícil tomar agua sólo con las manos?	Estaba calentando agua en una tetera y la dejé mucho tiempo en el fuego. Cuando volví, ya no quedaba agua en la tetera. ¿A dónde se fue el agua?
		
Fuente: https://www.airalia.es/climatizacion/deshumidificadores/como-eliminar-la-condensacion-en-las-ventanas/	Fuente: https://www.iagua.es/noticias/salvador/agua-fuente-vida-2005-2015/14/09/08/analisis-abastecimiento-agua-y-saneamiento	Fuente: http://infantildelbenjuvara.blogspot.com/2013/01/secuencia-temporal-la-tetera.html

Introducción de nuevos conceptos o de conflicto cognitivo

Esta fase se orienta a través de la identificación de agua en distintos paisajes, reconociendo el agua que se encuentra en ellos y que es posible encontrar al recurso agua en distintos estados. Los paisajes utilizados muestran cordillera (nieve), granizos (hielo), aguas termales, entre otros ejemplificados en la tabla 7 en anexo. Las imágenes en este caso son reales y narrativas. Sería ideal para el proceso formativo que las imágenes fueren del contexto o de la zona cercana a las y los estudiantes, de manera de conectar con los esquemas previos sobre esos lugares y fenómenos a través de la actividad. Es muy importante cautelar el rigor disciplinar en este caso y no utilizar imágenes de nubes para explicar el estado gaseoso, ya que esa es una concepción alternativa muy persistente (Martín del Pozo, 2013); las nubes están hechas de micropartículas de agua en suspensión ya que, si fuesen gaseosas serían invisibles, así como es la humedad ambiental.

A continuación de esta primera actividad de la fase, se introducen los estados del agua, diferenciando las características de cada uno, lo que puede ser realizado a partir de un juego de exploración con los ojos vendados o una “caja misteriosa” en la que se encuentren 3 globos. Dentro de cada globo se encuentra un cubo de hielo, agua líquida y vapor de agua que puede ser recolectado tanto de un hervidor (precaución) o de exhalación de una persona. Cada estudiante debe manipular los objetos y registrar sus características.

Posterior a esta actividad, aprovechando el hielo sólido, se realiza una observación sobre los cambios sufridos en el período de tiempo de la clase. De esta forma, se espera que las y los estudiantes reconozcan el cambio de estado de la sustancia agua y contesten la pregunta: ¿con qué paisajes se asemejan los estados del agua que exploramos en clase? Y, como segundo momento de cierre de esta etapa, se pregunta acerca de la construcción de sentidos: ¿por qué

crees que es importante saber sobre el ciclo del agua y los estados del agua? ¿Para qué puede servir saber sobre el ciclo del agua y sobre los estados del agua?

Sistematización

Para esta tercera fase, es que se utiliza el ciclo del agua para organizar los conceptos y propiedades introducidos previamente. Se sugiere proyectar la figura 3 en una pared lisa, a la altura de los estudiantes. En su defecto, también se puede realizar un análogo en un pliego de papel (como papelógrafo) para ser intervenido por los y las estudiantes.



Figura 3. Ejemplo de ciclo del agua para completar. (Fuente:

<https://www.curriculumnacional.cl/portal/Ejes/Ciencias-fisicas-y-quimicas/La-materia-y-sus-cambios/18392:CN02-OA-10>)

La idea de proyectar esta imagen es que los y las estudiantes relacionen las imágenes tanto de las acciones cotidianas presentadas en el inicio, como los paisajes introducidos en la fase anterior. Mediante ello, la imagen híbrida y narrativa presentada como la imagen 1 (ya que es un dibujo con flechas), se convertiría en una imagen híbrida y analítica, debido a que las imágenes que aporten a intervenir serían las partes del todo que consideramos como “ciclo del agua”. A partir de ello, se invita a las y los estudiantes a construir un relato oral (puede ampliarse también a un dibujo o escrito simple) acerca del ciclo del agua elaborado a partir de la nueva imagen creada con los aportes de los distintos fenómenos donde se observan transformaciones físicas del agua. Con esta actividad, es que se permite evaluar a partir de lo que ha aprendido qué sabe sobre el tema y cómo estos nuevos conceptos se han incorporado dentro de la estructura de pensamiento del estudiante.

Aplicación

En esta fase del ciclo, se intenciona el uso de imágenes que tengan un componente metafórico, de manera de apelar a la contextualización sociocultural de los fenómenos. Ello, con el propósito de formar ciudadanos alfabetizados científicamente (MINEDUC, 2013?) que puedan tomar decisiones informadas acerca de su entorno y comunidad, apoyándose en el conocimiento científico.

Se propone una consigna que refiera explícitamente al cambio climático, entendido éste como el cambio de las condiciones climáticas como temperatura, humedad y precipitación, lo que afecta al ciclo del agua y a la disponibilidad del recurso.

Se propone la figura 4, de tipo real y con función metafórica, en la que aparece un niño que tiene dos fotos en el transcurso de algunos años, donde se evidencia una gran pérdida de vegetación a causa de la sequía.



Figura 4. Sequía en Chile. (Fuente: https://elpais.com/sociedad/2019/10/11/actualidad/1570808769_903888.html)

A partir de la imagen propuesta, se plantea la actividad de que las y los estudiantes entrevisten a algún miembro de su grupo familiar o tutores respecto a la disponibilidad del recurso agua y al cambio climático. Posterior a ello, se pueden plantear acciones relacionadas a la protección del recurso agua como compromiso de la clase, así como también se puede comenzar un nuevo ciclo de aprendizaje relacionado al cambio climático.

Esta actividad final de aplicación tiene dos propósitos formativos en específico. Por un lado, desde la perspectiva de ciencia escolar, tiene relación con proporcionar oportunidades de aprendizaje auténtico y relevante, donde las y los estudiantes tengan oportunidad de comunicar, utilizando el lenguaje científico aprendido. Por otro lado, se espera que a través de este tipos de espacios la o el docente pueda estimular la autorreflexión sobre lo aprendido mediante preguntas como: ¿qué sentimientos te genera esta imagen? ¿Cómo crees tú que puedes ayudar a cuidar el agua en tu familia, escuela, comunidad?

Conclusiones

Esta propuesta analizó las imágenes contenidas en una unidad del libro proporcionado por el Ministerio de Educación de Chile para segundo básico en términos de los elementos que las componen, así como también los tipos de imágenes y las funciones de éstas en el texto educativo. En resumen concluimos que las imágenes están compuestas mayoritariamente por objetos y texto que clarifica o secuencia las imágenes, así como también se muestran personas realizando acciones, siendo la mitad de éstas explícitamente niñas o niños. Por otro lado, el texto carece de imágenes que sitúen dentro de un contexto sociocultural al estudiante y al

aprendizaje sobre el concepto agua. En este sentido, consideramos que el análisis de las imágenes de los textos educativos puede ser un insumo para el profesorado, que nos permita seleccionar el texto que mejor se adapte a los propósitos formativos que cada docente desea alcanzar y al contexto donde nos desempeñamos.

A causa de los resultados obtenidos de este análisis, es que proponemos actividades donde las imágenes tengan una mayor diversidad de elementos, sean de distintos tipos y cumplan diferentes funciones. Ello, para ampliar el espectro de dominios cognitivos que se ponen en juego al momento de utilizar las imágenes como insumo en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Todo esto, con el foco puesto sobre la realización de una propuesta auténtica para el aula de 2° básico, donde las y los estudiantes tengan la oportunidad de construir conocimiento en el aula, pero que también sean reconocidos como sujetos de derecho dentro de la sociedad.

Bibliografía

- Castillo, J., Ogaz, R., Merino, C., Quiroz, W. (2016). An ontological and epistemological analysis of the presentation of the first law of thermodynamics in school and university textbooks. *Chemistry Education Research and Practice*, 17(4), 1041-1053. <https://doi.org/10.1039/C6RP00105J>
- Dimopoulos, K., Koulaidis, V., & Sklaveniti, S. (2003). Towards an analysis of visual images in school science textbooks and press articles about science and technology. *Research in Science Education*, 33(2), 189-216.
- García García, J. J. (2005). El uso y el volumen de información en las representaciones gráficas cartesianas presentadas en los libros de texto de ciencias experimentales. *Enseñanza de las Ciencias*, 23(2), pp. 181-199.
- Gatica, N. (2020) *Ambiente y sostenibilidad: las preguntas del texto del estudiante y su rol en la formación en ciencias para la ciudadanía*. Informe de Seminario para optar al grado de Profesor de Educación Media en Biología y Química, Universidad de Chile. <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/179224>
- González, Y. (2021) *Evaluación del Texto Escolar de la asignatura Biología de primer año medio como recurso didáctico para el desarrollo de Competencias Científicas en los estudiantes*. Seminario de Título para optar al Título Profesional Profesor Ciencias Naturales y Biología, Universidad de Concepción. <http://repositorio.udec.cl/jspui/handle/11594/4493>
- Grilli, J., Laxague, M., & Barboza, L. (2015). Dibujo, fotografía y Biología. Construir ciencia con ya partir de la imagen. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 12(1), 91-108.
- Izquierdo, M., Espinet, M., García, M. P., Pujol, R. M., & Sanmartí, N. (1999). Caracterización y fundamentación de la ciencia escolar. *Enseñanza de las Ciencias*, 17(1), 45-59.
- Jiménez Valladares, J. D. y Perales Palacios, F. J. (2001). Aplicación del análisis secuencial al estudio del texto escrito e ilustraciones de los libros de física y química de la ESO. *Enseñanza de las Ciencias*, 19(1), pp. 3-19.
- Llorente Cámara, E. (2000). Imágenes en la enseñanza. *Revista de psicodidáctica*, 9, 119-135
- Martín del Pozo, R. (Coord.). (2013). *Las ideas "científicas" de los alumnos y alumnas de Primaria: tareas, dibujos y textos*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.
- MINEDUC (2018) *Ciencias Naturales. Programa de Estudio para Segundo Año Básico*. https://www.curriculumnacional.cl/614/articulos-20715_programa.pdf
- MINEDUC (2019) *Nueva Licitación de Textos Escolares para el año 2021*. <https://www.curriculumnacional.cl/portal/Comunicaciones/Noticias-2019/137997:Nueva-Licitacion-de-Textos-Escolares-para-el-ano-2021>

- Morales, C., Spinelli, M., Quiroz, W., Merino, C. (2016). Realist ontology and natural processes: a semantic tool to analyze the presentation of the osmosis concept in science texts. *Chemistry Education Research and Practice*, 17(4), 646-655. <https://doi.org/10.1039/C5RP00219B>
- Occelli, M. y Valeiras, N. (2013). Los libros de texto de ciencias como objeto de investigación: una revisión bibliográfica. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 31(2), 133-152.
- ONU (1989) *Convención sobre los derechos del niño*. https://www.unicef.org/chile/media/3176/file/convencion_sobre_los_derechos_del_nino.pdf
- Ortiz, P. (2019) *Ciencias Naturales 2° Básico, texto del estudiante*. Estudios Pedagógicos de Ediciones SM, Chile.
- Parra, M. (2016) *Textos escolares de ciencias naturales en Chile y Singapur: Qué oportunidades ofrecen para el desarrollo de propósitos didácticos, procesos cognitivos y habilidades científicas*. Tesis para optar al grado de Magíster en Política Educativa. Universidad Alberto Hurtado, Chile. <http://repositorio.uahurtado.cl/handle/11242/24575>
- Perales, F. J. y Jiménez, J. (2002). Las ilustraciones en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Análisis de libros de texto. *Enseñanza de las Ciencias*, 20(3), pp. 369-386
- Perales Palacios, F. J. (2006). Uso (y abuso) de la imagen en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 24(1), 13-30.
- Sanmartí, N. (2005). La unidad didáctica en el paradigma constructivista. D. Couso E, Cadillo G, Perafán A, Adúriz-Bravo, editores. *Unidades didácticas en Ciencias Experimentales*. Barcelona: Magisterio, 13-58.
- Skopnik-Chicago, Marianne, Bassaber, Arlette, & Lizana, Pablo A. (2020). Análisis de los Textos Escolares de Ciencias Naturales y Biología desde la Perspectiva de la Terminología Anatómica Internacional: Sistema Cardiovascular. *International Journal of Morphology*, 38(6), 1751-1759. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022020000601751>
- Smith, C. (2020). Orientación y análisis de las preguntas del texto escolar de física. Informe de Seminario para optar al grado de Profesor de Educación Media en Asignaturas Científico-Humanistas con mención en Física, Universidad de Chile. <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/179888>
- Uribe, M., Ortiz, I. (2014) Programas de estudio y textos escolares para la enseñanza secundaria en Chile: ¿qué oportunidades de alfabetización científica ofrecen?. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 32(3), pp. 37-52, <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/287578>
- Veragua, M. y Villalón, J. (2012) Caracterización de las propuestas curriculares a las nociones de fuerza y movimiento en quinto año básico y primer año medio. Seminario de Grado para optar al Título de Licenciado en Educación de Física y Matemática, Universidad de Santiago de Chile. https://fisica.usach.cl/sites/fisica/files/tesis_maria_e_vergua_urrejola-jennifer_villalon_herrera-2011.pdf

Anexos

Tabla 5. Objetivos de aprendizaje, habilidades y actitudes según el MINEDUC (2013).

Objetivos de aprendizaje El saber	Objetivos de aprendizaje de habilidades El saber hacer	Objetivos de aprendizaje de actitudes El saber ser
OA 9 Observar y describir, por medio de la investigación experimental, algunas características del agua, como la de: escurrir; adaptarse a la forma del recipiente; disolver algunos sólidos, como el azúcar y la sal; ser transparente e inodora; evaporarse y congelarse con los cambios de temperatura.	OAH a Explorar, observar y formular inferencias y predicciones, en forma guiada, sobre objetos y eventos del entorno.	OAA A Demostrar curiosidad e interés por conocer seres vivos, objetos y/o eventos que conforman el entorno natural.
	OAH b Explorar y experimentar, en forma guiada, con elementos del entorno: a partir de preguntas dadas; en forma individual y colaborativa; utilizando la observación, manipulación y clasificación de materiales simples.	OAA B Manifestar un estilo de trabajo riguroso y perseverante para lograr los aprendizajes de la asignatura.
OA 10 Identificar y comparar, por medio de la exploración, los estados sólido, líquido y gaseoso del agua.	OAH c Observar, medir y registrar los datos cuidadosamente, utilizando unidades no estandarizadas.	OAA C Reconocer la importancia del entorno natural y sus recursos, desarrollando conductas de cuidado y protección del ambiente.
	OAH d Seguir las instrucciones para utilizar los materiales e instrumentos en forma segura.	OAA D Asumir responsabilidades e interactuar en forma colaborativa y flexible en los trabajos en equipo, aportando y enriqueciendo el trabajo común.
OA 11 Describir el ciclo del agua en la naturaleza, reconociendo que el agua es un recurso preciado y proponiendo acciones cotidianas para su cuidado.	OAH e Comunicar y comparar con otros sus ideas, observaciones, mediciones y experiencias de forma oral y escrita, y a través de presentaciones, TIC, dibujos, entre otros.	OAA F Reconocer la importancia de seguir normas y procedimientos que resguarden y promuevan la seguridad personal y colectiva.

Tabla 7. Distintos paisajes con agua.

Nieve



Fuente: https://www.curriculumnacional.cl/portal/Ejes/Ciencias-de-la-Tierra-y-el-Universo/La-Tierra-y-sus-cambios/18394:CN02-OA-12#clasificaciones_recurso

Granizo



Fuente: https://www.curriculumnacional.cl/portal/Ejes/Ciencias-de-la-Tierra-y-el-Universo/La-Tierra-y-sus-cambios/18394:CN02-OA-12#clasificaciones_recurso

Neblina



Fuente: https://www.curriculumnacional.cl/portal/Ejes/Ciencias-de-la-Tierra-y-el-Universo/La-Tierra-y-sus-cambios/18394:CN02-OA-12#clasificaciones_recurso

Glaciar



<https://www.curriculumnacional.cl/portal/Ejes/Ciencias-fisicas-y-quimicas/La-materia-y-sus-cambios/18391:CN02-OA-09>

Aguas
termales



<https://www.curriculumnacional.cl/portal/Ejes/Ciencias-fisicas-y-quimicas/La-materia-y-sus-cambios/18391:CN02-OA-09>

Caída de
agua



<https://www.curriculumnacional.cl/portal/Ejes/Ciencias-fisicas-y-quimicas/La-materia-y-sus-cambios/18391:CN02-OA-09>
