

Análisis de los conceptos sostén en los libros de textos química

Analysis of support concepts in chemistry textbooks

Resumen

Razonamiento analítico es una de las habilidades cognitivas que deben ser desarrolladas por los estudiantes en Química, porque subyace a la forma de trabajo de los científicos. Razonar analíticamente, genera aprendizaje sustentable, es decir, reestructuración de la estructura cognitiva previa, resignificando los conceptos sostén que sirven de nexo para la incorporación de nueva información y su transformación en conocimiento (Galagovsky, 2004). En este trabajo se revisaron libros de química, centrados en un tópico, para mostrar cómo éstos promueven conceptos sostén sobre los cuales, el estudiante podrá asentar conocimiento sustentable. Para llevar a cabo este estudio se contempló una muestra tres libros de Química más usados en el país en 10° grado. Los resultados indican que al menos dos de los textos favorecen razonamiento analítico, al exhibir conceptos nexos apropiados que obligan a realizar un mayor esfuerzo cognitivo para rescatar el significado de éstos, asegurando Aprendizaje Sustentable.

Palabras claves: aprendizaje sustentable, libros de texto, propiedades coligativas.

Abstract

Analytical reasoning is a cognitive skills to be developed by students in chemistry, because behind the way scientists work. Reason analytically generates sustainable learning, ie the cognitive restructuring prior resignifying support the concepts that serve as a nexus for the incorporation of new information and its transformation into knowledge (Galagovsky, 2004). This work is to review chemistry textbooks, focusing on a topic, to show how these concept promote support on which the student can establish sustainable knowledge. In this study looked three textbooks commonly used chemistry books in the country. The results indicated that the texts encourage analytical thinking, by displaying appropriate links concepts that are forcing a greater cognitive effort to rescue their meaning, ensuring Sustainable Learning.

Keys words: sustanaible learning, textbook, colligative properties.

Introducción.

Una pregunta central para los profesores de ciencias es, cómo los estudiantes son capaces de comprender los conceptos que les son impartidos y que éstos queden insertados en sus estructuras cognitivas, dado que se ha alcanzado “Aprendizaje Significativo”. Galagovsky (2004), pone en duda el alcance de este tipo de aprendizaje como aquel que posibilita a los educandos aprehender los contenidos que el profesor enseña, argumentando que por el sólo

hecho de que el tópico sea de interés del alumno, éste ha de motivarse y de insertarlo en su estructura cognitiva.

El modelo MACCS (Galagovsky, 2004), nos invita a preguntarnos inicialmente, ¿el contenido significativo, producirá aprendizaje químico necesariamente? Muchas veces en las salas de clases, la enseñanza de determinados tópicos que podrían ser de interés para los estudiantes, cuando son evaluados, refieren el escaso apropiamiento que los jóvenes hacen de ellos, puesto que éstos, sólo se han quedado en la primera dimensión de naturaleza motivacional, pero no han sido capaces de activar procesos analíticos que lleven a procesar y reelaborar el discurso que el profesor les ha entregado. Al parecer existe una problemática en torno a cómo las palabras del docente, a pesar de ser atractivas para los estudiantes puedan anclarse en la estructura cognitiva de éstos y adquirir un profundo sentido que haga consonancia con lo que ellos saben. Galagovsky (2004), acuña un término para explicitar aquellos procesos claves a la hora de que un estudiante pueda apropiarse de un determinado concepto: Aprendizaje Sustentable. Este término, se sustenta en el modelo de Aprendizaje Cognitivo Consciente Sustentable (MACCS), el cual pone especial énfasis en la estructura cognitiva del sujeto y las relaciones que éste debe ejecutar para incorporar información sobre aquellos conocimientos que ya posee. Es decir, se postula la existencia de un concepto sostén clave, una idea previa idiosincrática que sirve de nexo entre la nueva información y lo que el estudiante conoce.

De estas ideas iniciales surge la siguiente pregunta: ¿cuál es la idea previa ha considerar desde el discurso del estudiante a la hora de proveerle nueva información para que sea incluida en su estructura cognitiva? Las ideas previas según Bello (2004), son construcciones personales pero a la vez universales y muy resistentes al cambio, pese a años de escolarización, puesto que para los estudiantes cambiarlas implica modificar sus paradigmas. En el caso de la química, estas construcciones personalistas e ingenuas podrían interferir en la enseñanza del contenido, puesto que constituyen entramados conceptuales concretos que impiden a los estudiantes avanzar hacia una comprensión de las ideas abstractas con las cuales la química se desenvuelve.

Los estudiantes cuentan con recursos educativos como son los soportes material de la información, a saber los textos de estudios. El libro de texto es una colección de unidades (o lecciones) y desde un punto de vista de los paradigmas que se adhieren a una secuencia didáctica: a) revelar ideas previas, b) introducir nuevas maneras de mirar el fenómeno, c) sistematizar la información y d) aplicar lo aprendido mediante el enfrentamiento a problemas y/o ejercicios, los textos de química intencionan a través del discurso, imágenes y actividades que utilizan para explicar fenómenos, promover formas de pensamiento del alumnado, desde el sentido común o del análisis profundo de los contenidos (Talanquer, 2010).

En vista de lo anterior y considerando como base un tópico de química nos preguntamos: ¿cómo los textos de química presentan las propiedades coligativas de modo de favorecer un tipo de razonamiento analítico asentado sobre conceptos sostén?

Revisión de literatura

Para Galagovsky (2004), se logra Aprendizaje Significativo, en la medida en que éste tipo de aprendizaje se centra en el valor que tendrían los contenidos para los estudiantes. Dicho valor, estaría relacionado con lo “interesante” que podría significar el tópico para el alumnado y que llevaría a distorsionar lo planteado por diversos autores en cuanto a la importancia de organizar un episodio de aprendizaje en torno a escoger aquellos conceptos que más les hagan sentido a los alumnos para que éstos puedan apropiarse de ellos. Revisando las actividades que proponen los Planes y Programas del MINEDUC para el sub-sector Química, la mayoría de los procedimientos propuestos para apoyar el aprendizaje de diversos tópicos están enmarcados dentro de un esquema en que el contenido es aplicado para resolver problemáticas cotidianas de los alumnos, con lo cual, se esperaría motivar y favorecer el entendimiento de éstos, sin embargo, a la luz de los bajos resultados mostrados por nuestro país en la prueba PISA (2006), donde los estudiantes se enfrentan a preguntas donde deben aplicar conocimientos en la resolución de problemas reales, se evidencia que por más que el contenido sea significativo, puede que éste sea apenas entendido por el alumnado.

En este contexto, toma especial énfasis la forma en que el docente organiza episodios de enseñanza, surge así un nuevo tipo de Aprendizaje de naturaleza integradora, conocido como Aprendizaje Sustentable, basado en un modelo de Aprendizaje Cognitivo Consciente Sustentable (MACCS), donde lo importante es que el estudiante evidencie a través del lenguaje aquellas ideas apropiadas para anclar nueva información que es externa al sujeto y que constituyen los contenidos que el docente dosifica a partir de las teorías químicas, de modo de ampliar el dominio conceptual que es interno al alumno.

El Aprendizaje Sustentable, otorga importancia a los conceptos sostén que permiten al estudiante incorporar a partir del discurso del docente nueva información a su estructura cognitiva consciente, estos conceptos sostén se caracterizan por ser correctos y una vez que son capaces de incorporar nueva información sufren un proceso de resignificación, que implica focalizar la atención, sostener la información en la memoria de corto plazo y adoptar estrategias de búsqueda en la memoria de largo plazo (Galagovsky, 2004), de este modo, la información para que sea transformada en conocimiento dentro de la estructura cognitiva de los sujetos ha de sufrir sucesivas acomodaciones para que hagan sentido con lo que el estudiante ya conoce. Por otro lado, este proceso implica la toma de consciencia del individuo acerca de los cambios que ha sufrido su estructura cognitiva, de modo, que ha tomado en consideración los posibles errores que pudieran presentar sus entramados previos, es decir, es capaz de ampliar su estructura cognitiva, al buscar y utilizar apropiadamente sus conceptos sostén al razonar analíticamente.

Existe otro tipo de aprendizaje, conocido como Aprendizaje Aislado, el cual tiene un componente netamente memorístico, donde los estudiantes no requieren un esfuerzo mayor para resignificar sus conceptos sostén, debido a que no los poseen o no hacen el esfuerzo adecuado para encontrarlos en su estructura cognitiva, debido a que los alumnos efectúan razonamientos simplistas, rápidos e inconscientes de naturaleza intuitiva. Esta forma de aprendizaje emerge a partir de la imposibilidad de unir nueva información a conceptos

sostén, de tal modo, que esta información se guarda inconexa en la memoria del estudiante, pudiendo igualmente evocarla, pero no sirviendo como nexo para nuevos conceptos impartidos por el profesor, he allí su relación con el Aprendizaje Significativo, un contenido por muy apropiado que parezca para el estudiante, que inclusive puede ser incorporado en sus esquemas mentales, al momento de construir nuevos saberes sobre éstos, el alumno se mostrará incapaz de entender la nueva información, porque ésta se ha vinculado con conceptos inclusores no apropiados. De este modo el MACCS, permite al estudiante tomar consciencia sobre cuáles son los conceptos sostén apropiados, pudiendo explicitarlos a través del lenguaje, es decir, el alumno se convierte en un individuo que construye en forma activa sus conocimientos, por otro lado, este modelo implica un docente que esté atento a las representaciones mentales de sus estudiantes y desarrolle actividades en pos de que éstos puedan mostrar sus conceptos nexos, en este caso aquellos que favorezcan el Aprendizaje Sustentable de un contenido disciplinar.

¿Cómo explicitar conceptos sostén?

Uno de los elementos más importantes a la hora de establecer consensos en las representaciones mentales que hacen los docentes y los alumnos es el lenguaje, el cual permite evidenciar aquello que está escrito en la estructura cognitiva de ambos. El lenguaje, posibilita explicitar los nexos apropiados que actúan de conceptos sostén para incorporar nueva información y ampliar la estructura cognitiva de los estudiantes. Obviamente, se debe intencionar a que los alumnos muestren sus entramados previos que bajo este modelo no deben ser borrados, puesto que el Aprendizaje Sustentable supone una construcción sobre conceptos sostén apropiados, de este modo, es clave para el docente escoger aquellas ideas más adecuadas en las cuales el estudiante podrá construir significados correctos, se trata de anticiparse a la consolidación del error e impedir que el alumnado memorísticamente intente incorporar información que se guardará inconexa en su estructura cognitiva.

Mucho se ha hablado de la función del docente en intencionar la aparición de conceptos sostén en los estudiantes al fomentar actividades que permitan a los alumnos generar razonamiento analítico que les permita conectar coherentemente nueva información con conocimiento previo, pero ¿qué hay con los libros de textos de química?, éstos constituyen herramientas anexas que son utilizados por los alumnos como fuentes de información, que al igual que el discurso del docente, promueven o no el desarrollo de pensamiento profundo que lleven a los estudiantes a mostrar ideas consistentes sobre las cuales escribir nuevo conocimiento, por tanto, es importante, entender la lógica que utilizan los libros de textos de Química para explicar fenómenos, lo cual considera: a) el discurso, b) las imágenes y c) las actividades propuestas por éstos, que deben ir en concordancia con los códigos que los estudiantes manejan y que han sido consensuados en primer lugar con el docente.

En esta línea, para intencionar la aparición de conceptos sostén y su explicitación por parte de los estudiantes, es necesario que el discurso de los alumnos, del docente y de los libros de química, compartan la misma sintaxis (códigos) y semántica (significado). Esta sinergia se lograría al proponer actividades que permitieran a los estudiantes recurrir a su estructura cognitiva (memoria de largo plazo) en busca de aquellas ideas sostén capaces de incluir nueva información. Es decir, demandar el uso de un mayor esfuerzo intelectual y activo por

parte del alumnado de modo de generar respuestas desde la memoria de trabajo sustentadas desde la disciplina. Que compartan a su vez los mismos códigos que el docente maneja en su discurso de modo de comprender el mensaje que éste último entrega a través de sus clases, para generar conflicto cognitivo, entendido éste como una percepción consciente de una información contradictoria (Pozo y Gómez-Crespo, 1998). De esta manera, los alumnos construyen el concepto apropiado a partir de procesos conscientes, donde toman cuenta de los esfuerzos realizados para explicitar sus conceptos sostén y procesar información química para construir Aprendizaje Sustentable. Pozo (1997) indica que no basta con exponer al alumno un modelo explicativo mejor, sino que hacerle ver por qué éste es más apropiado, lo cual trae consigo la explicitación de las concepciones previas, su discusión y resignificación antes que el docente enseñe el concepto correcto. Tomando esta última idea es que los libros textos de química podrán bien o no apoyar el discurso del docente en la medida en que ambos orienten sus formas de enseñanza hacia la promoción de un tipo de razonamiento que demande una mayor utilización de los procesos que ocurren al interior de la estructura cognitiva del que intenta aprender. A modo de ejemplo y de ensayar las ideas aquí propuestas tomaremos las propiedades coligativas como un contenido que se aborda en 10 grado.

¿Por qué el interés en las Propiedades Coligativas de las disoluciones?

Las Propiedades Coligativas de las soluciones a nivel macro, dependen de la cantidad de soluto que se encuentra presente en una determinada cantidad de disolvente, no importando la naturaleza del primero. Las interacciones intermoleculares entre soluto y disolvente provocan cambios en las propiedades macroscópicas de la disolución en relación al solvente puro, lo cual se manifiesta en: a) aumento del punto de ebullición de la disolución, b) disminución del punto de congelación de la disolución y c) presión osmótica.

A nivel micro las Propiedades Coligativas de las soluciones desde una perspectiva termodinámica pueden ser explicadas reconociendo que la formación de disoluciones aumenta la entropía, disminuyendo la energía libre de Gibbs de este modo, adicionando un soluto a un solvente líquido, aumenta la estabilidad del sistema. A nivel simbólico, las atracciones intermoleculares que mantienen juntas a las moléculas en líquidos y sólidos tienen un papel importante en la formación de disoluciones. En estado puro, el disolvente y el soluto, poseen cierto grado de desorden, que se caracteriza por la disposición más o menos regular de átomos o moléculas en el espacio. Gran parte de este orden se destruye cuando el soluto se disuelve en el disolvente, lo que favorece la solubilidad de una sustancia, de este modo, se espera que la disolución de un soluto sólido en un disolvente líquido, altere las propiedades de este último, debido a que las moléculas que en un principio presentaban cierto ordenamiento, ahora se encuentran localizadas al azar, lo cual explica las Propiedades Coligativas.

El contenido Propiedades Coligativas, debe ser abordado según los Planes y Programas del Mineduc en 10 grado (15 años) como parte de la unidad Disoluciones Químicas. La importancia de este tópico, radica fundamentalmente en la comprensión de fenómenos comunes a la realidad estudiantil y que muchas veces pasan desapercibidos para éstos. Las explicaciones que sugiere este contenido, consiste en fomentar en los estudiantes la elaboración de discurso químico basándose en el razonamiento a partir de las concepciones

que forman parte del entramado cognitivo de los alumnos, la idea es que éstos puedan explicitar aquello que conocen con el fin de reestructurar aquellos conceptos sostenidos que permitirán anclaje de nueva información que en este caso y a diferencia de otros contenidos, se encuentra al alcance de los estudiantes, conforme los hechos que subyacen a la teoría forman parte de la cotidianidad del alumnado.

Propuesta de estudio y pregunta de investigación.

En este trabajo, nos hemos propuesto identificar el tipo de razonamiento que fomentan los libros de textos de química en los estudiantes, de manera de promover la aparición de conceptos sostenidos facilitadores de Aprendizaje Sustentable de las Propiedades Coligativas, para ello nos preguntamos: ¿Cómo los libros de texto de química presentan las Propiedades Coligativas, de modo de favorecer un tipo de razonamiento analítico asentados sobre conceptos sostenidos?

Para responder a esta interrogante debemos: a) Caracterizar el discurso, imágenes y actividades propuestas por los libros de química para la enseñanza de las Propiedades Coligativas, b) Identificar aquellos conceptos nexos que permitan anclar nueva información al conocimiento existente en los alumnos a partir del discurso elaborado por los libros de química, y finalmente c) Determinar la relación existente entre el tipo de razonamiento químico que fomentan los libros de química y la promoción de Aprendizaje Sustentable de las Propiedades Coligativas.

Metodología.

Para este estudio, se consideraron los libros de texto de química de 10º grado, dado que cubren el 100% de los establecimientos municipales, distribuidos por el Ministerio de Educación (ver tabla 1).

Año.	Autor(es).	Texto.	Editorial.	ID.
2004	Contreras, M, Letelier, R, Rojas, M y Von Martens, H.	Ciencias Naturales: Química Segundo Medio.	McGraw-Hill International.	L1
2002	Toro, A y Gutiérrez S.	Ciencias Naturales: Química Segundo Medio.	Zig-Zag, S.A.	L2
2009	Cabello, M.	Química Segundo Medio.	Cal y Canto.	L3

Tabla 1: Textos seleccionados.

El análisis de los textos, tuvo como objetivo indagar en el plano discursivo, icónico y procedimental la forma en que éstos enseñan las Propiedades Coligativas, de modo de fomentar pautas de razonamiento que puedan o no promover la explicitación de conceptos sostenidos por parte de los estudiantes frente al contenido en cuestión. La metodología de análisis sigue los preceptos propuestos por Marzábal (2011), descrito a continuación:

Desarrollo de los criterios.

C1: Sistema conceptual

Indicador	Ejemplos.
Relaciones de clase	
Relaciones de parte	
Relaciones de ejemplo	
Relaciones de regla	
Relaciones de propiedad	

Tabla 2: Criterio C1, Sistema Conceptual.

C2: Secuencia Didáctica

Indicador	Ejemplos.
Evocación	Debemos recordar que el estado líquido es un estado de la materia donde las moléculas se encuentran cohesionadas, debido a enlaces intermoleculares de tipo electrostático. La evaporación ocurre porque se pierde esta cohesión debido a que se rompen los enlaces intermoleculares en el estado gaseoso.
Definición	El punto de ebullición de una disolución es la temperatura a la cual su presión de vapor iguala a la presión atmosférica externa.
Aplicación	El hielo en las carreteras, se derrite cuando se espolvorean sales como cloruro de sodio o cloruro de calcio. Este método antihielo funciona porque disminuye el punto de congelación del agua.
Descripción	Las Propiedades Coligativas (o Propiedades Colectivas), son propiedades que dependen sólo del número de partículas de soluto en la disolución y no de la naturaleza de las partículas de soluto.
Interpretación	Debido a que la presencia de un soluto no volátil, disminuye la presión de vapor de una disolución, también debe afectar el punto de ebullición de la

	misma.
Problematización	A partir de la experiencia de laboratorio ¿a qué se debe lo observado?

Tabla 3: Criterio 2, Secuencia Didáctica.

C3: Inscripciones

Descriptor	Indicadores
Inscripciones.	i. Iconidad: Fotografía/Esquemas ii. Relación con el texto principal: Connotativa/Denotativa/ Sinóptica iii. Etiquetas verbales: Sin etiqueta/Relacionales/Nominativas.

Tabla 4. Criterio 3, Inscripciones

C4: Actividades

Descriptor	Indicadores
Actividades.	i. Descripción ii. Explicación causal iii. Generalización-definición iv. Comprobación v. Predicción. vi. Gestión vii. Opinión viii. Desarrollo de técnicas.

Tabla 5. Criterio 4, actividades.

Los textos, se revisaron considerando cuatro fases (F):

F1. Construcción de Sistemas Conceptuales: Esta etapa se basó en la estructura de los mapas de Thagard. Thagard (1992), indica que los conceptos se relacionan entre si formando estructuras complejas. El análisis consistió en generar a partir de los textos, párrafos los cuales fueron categorizados según las relaciones establecidas por Thagard. Para la construcción de estos sub-textos se consideraron los puntos seguidos, es decir, cada vez que existía uno de ellos, se empezaba con un nuevo párrafo para su análisis. Posteriormente se construyó un Sistema Conceptual unificando la clasificación establecida para cada uno de los sub-textos. Finalmente se determinaron los porcentajes del tipo de relación existente entre los contenidos considerando como base el número total de párrafos generados y se elaboraron los gráficos correspondientes.

F2. Secuencia Didáctica: Esta etapa se basó en la categorización propuesta por Jiménez y Perales (2001, 2002) para las ilustraciones de los libros de textos. El análisis realizado en, consistió en considerar cada uno de los párrafos generados en la fase 1 y asignarles las categorías correspondientes, de manera de establecer el significado semántico y formal de éstos. Finalmente se determinó la frecuencia de aparición de cada categoría y se realizaron los gráficos correspondientes.

F3. Inscripciones: Siguiendo a Jiménez y Perales (2002), esta etapa consistió en la categorización de la iconicidad, funcionalidad, relación con el texto principal y etiquetas verbales de las ilustraciones que aparecen en los libros de estudio. El análisis realizado en consistió en categorizar cada una de las imágenes presentes en los textos según la

clasificación descrita. Finalmente se determinaron los porcentajes asociados a la categorización realizada considerando para ello el número total de imágenes analizadas y se construyeron los gráficos respectivos.

F4. Actividades: Esta etapa consistió en la categorización propuesta por Martínez Losada y García Barros (2003) de las actividades y procedimientos que exhiben los libros de texto. Finalmente se determinaron los porcentajes asociados a la clasificación realizada considerando para ello el número total de actividades analizadas y se construyeron los gráficos respectivos.

¿Qué nos dicen los textos de estudios de 10 grado sobre propiedades coligativas?

Tras revisar las unidades de los libros de texto sobre el contenido de propiedades coligativas se puede apreciar que los libros de textos L1 y L3, enseñan las Propiedades Coligativas de forma similar. Inician desde el aspecto micro para fundamentar el porqué el solvente puro experimenta cambios cuando se le adiciona un soluto. Explican a partir de las interacciones intermoleculares que se producen entre soluto y solvente y como éstas descienden la presión de vapor y afectan directamente el punto de congelación y ebullición.

En L2, Propiedades Coligativas se presentan desde un nivel macro y utiliza fórmulas para mayores explicaciones. El libro de texto contextualiza inmediatamente, pero sin una base que permita al estudiante anclar esta nueva información con conocimiento previo. Se obvia todo el contenido ligado a disolución, es decir, porqué es posible generar una solución a partir de un soluto y un solvente, dejando además de lado el concepto de presión de vapor, esencial para entender las Propiedades Coligativas, sólo se resalta el papel en forma aislada del soluto. En el caso de la presión osmótica L1, L2 y L3 libros fomentan una enseñanza a nivel concreto mediante ejemplificaciones dejando de lado el concepto sostén, que corresponden a las interacciones intermoleculares que dan origen a una disolución (ver tabla 7).

Criterios	L1	L2	L3
C1.Sistema Conceptual.	Relaciones de: Propiedad: 93.33% Clase: 6.67%	Relaciones de: Propiedad: 86.66% Clase: 6.67% Ejemplo: 6.67%	Relaciones de: Propiedad: 85.19% Clase: 7.41% Ejemplo: 3.70% Regla: 3.70%
C2.Secuencia didáctica.	Descripción: 72.70% Interpretación: 18.20% Definición: 9.10%	Descripción: 37.50% Aplicación: 12.50% Definición: 37.50% Evocación: 12.50%	Descripción: 88.80% Aplicación: 5.60% Interpretación: 5.60%
C3.Inscripciones.	Esquema: 20.0% Fotografía: 80.0% Relación con el texto: Sinóptica: 20.0% Connotativa: 80.0% Etiqueta verbal: Relacional: 20.0% Nominativa: 40.0%	Esquema: 100% Relación con el texto: Sinóptica: 100% Etiqueta verbal: Relacional: 100%	Esquema: 80.0% Fotografía: 20.0% Relación con el texto: Sinóptica: 60.0% Denotativa: 40.0% Etiqueta verbal: Relacional: 60.0% Nominativa: 40.0%

	Sin etiqueta: 40.0%		
	Desarrollo de técnicas: 40.0%	Desarrollo de técnicas: 25.0%	Desarrollo de técnicas: 33.34%
	Predicción: 20.0%	Generalización-definición: 25.0%	Predicción: 33.33%
C4. Actividades.	Explicación causal: 40.0%	Descripción: 37.50%	Descripción 33.33%
		Predicción: 12.50%	

Tabla 7: Resumen libros de texto de Química de 10 grado.

L1 y L3 podrían fomentar un mejor razonamiento por parte de los estudiantes, que les llevara a rescatar conocimientos previos en este caso el concepto sostén de *interacciones intermoleculares* para entender las Propiedades Coligativas y anclarlas en sus estructuras cognitivas. En cambio L2, promueve un razonamiento de tipo intuitivo, las explicaciones dadas no fomentan en el estudiante la búsqueda de conceptos sostén para incorporar nueva información, puesto que las Propiedades Coligativas, son presentadas como nuevo contenido, con ello lo único que quiere alcanzar es que el estudiante memorice y no pueda posteriormente trasladar este conocimiento a explicar diversas situaciones. De esta forma el concepto que promueve este libro como idea ancla corresponde a *soluto* por lo tanto, los estudiantes en forma rápida y sin mayores esfuerzos rescatan este conocimiento memorizado para comprender las Propiedades Coligativas sin mayores explicaciones con lo cual no se fomentaría Aprendizaje Sustentable.

Conclusiones

En general los estudiantes construyen explicaciones basándose en razonamiento heurístico, cuando se enfrentan a problemáticas relacionadas a Propiedades Coligativas, lo cual se encuentra en contraposición con el tipo de razonamiento que fomentan en general los libros de texto en química. Lo anterior, podría deberse al discurso docente y a un mal uso de las estrategias que promueven los textos para la enseñanza de las Propiedades Coligativas, lo cual se refleja en la ausencia de conceptos sostén apropiados sobre los cuales asentar Aprendizaje Sustentable.

Al menos dos de los libros textos de Química utilizado a nivel escolar, fomentan en los estudiantes un razonamiento de tipo analítico, consciente y controlado que permite a los alumnos explicitar conceptos sostén para producir Aprendizaje Sustentable. El Aprendizaje Sustentable se produce cuando existen conceptos sostén apropiados los cuales surgen en la medida que los estudiantes son capaces de focalizar la atención en la nueva información presentada por los libros de química y de esta forma recurrir a procesos cognitivos complejos, para ligarla a nexos adecuados, por ende, deben razonar analíticamente.

Ciertamente los libros de textos de química promueven conceptos sostén debido a que suscitan razonamiento analítico a través del discurso (escrito), de las imágenes y actividades que exhiben, puesto que explicitan nexos claves que incitan a los alumnos a realizar un esfuerzo cognitivo mayor en pos de rescatar el significado de éstos en su memoria de largo plazo, asegurando Aprendizaje Sustentable.

Referencias Bibliográficas.

- BELLO, S. Ideas previas y cambio conceptual. **Educación Química**. v. 15, n. 3, p. 210-217. 2004.
- BROWN, T; LEMAY, H; BURSTEN, B; BURDGE, J. **Química la Ciencia Central**. México: Pearson Education, 2004. Cap. 13, p. 502-511.
- CABELLO, M. **Química Segundo Medio**. Santiago de Chile: Cal y Canto, 2009. Cap. 4, p. 194-210.
- CHANG, R. **Química**. México: McGraw-Hill, 2007. Cap. 12, p. 515-527.
- CONTRERAS, M; LETELIER, R; ROJAS, M; VON MARTTENS, H. **Ciencias Naturales: Química Segundo Medio**. Santiago de Chile: McGraw-Hill International, 2004. Cap.10, p. (161-165).
- GALAGOVSKY, L. Del Aprendizaje Significativo al Aprendizaje Sustentable. Parte 1: Modelo teórico. **Enseñanza de las Ciencias**. v. 22, n. 3, p. 229-240. 2004.
- GALAGOVSKY, L. Del Aprendizaje Significativo al Aprendizaje Sustentable. Parte 2: Derivaciones Comunicacionales y Didácticas. **Enseñanza de las Ciencias**. v. 22, n. 3, p. 349-364. 2004.
- MAEYER, J; TALANQUER, V. The role of heuristics in students thinking: Ranking of Chemical Substances. **Science Education**. Publicación on-line. 2010.
- MARTÍNEZ, C.; GARCÍA S. Las actividades de primaria y ESO incluidas en libros escolares. ¿Qué objetivos persiguen? ¿Qué procedimientos enseñan? **Enseñanza de las Ciencias**. v. 21, n. 2, p. 243-264. 2003.
- MARZÁBAL, A. **Análisis del libro de texto de Química, como discurso didáctico multimodal**: 2011. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Barcelona.
- PERALES, J.; JIMÉNEZ, J. Las ilustraciones en la enseñanza aprendizaje de las ciencias. Análisis de libros de textos. **Enseñanza de las Ciencias**. v. 20, n. 3, p. 369-386. 2002.
- PISA. Ministerio de Educación, Gobierno de Chile, 2006. Disponible en: <<http://www.simce.cl>>. Acceso en: 2 de junio. 2011.
- POZO, J.; GÓMEZ-CRESPO, M. **Aprender y enseñar ciencias**. Madrid: Morata, 1998.
- POZO, J. **Teorías cognitivas del aprendizaje**. Madrid: Morata, 1997.
- TALANQUER, V. Exploring Dominant Types of Explanations Built by General Chemistry. **International Journal of Science Education**. Publicación on-line. 2009.
- THAGARD, P. **Conceptual Revolutions**. Princeton: Princeton University Press, 1992.
- TORO, A, GUTIÉRREZ S. **Ciencias Naturales: Química Segundo Medio**. Santiago de Chile: Zig-Zag, S.A., Cap. 5, p. 154-156. 2002
- WHITTEN, K; DAVID, R; PECK, L. **Química**. México: Cenage Learning, S.A, Cap. 14, p. 514-531. 2008.