

Orientaciones para el diseño de SEA para sordos mediante el uso de tecnología: dilemas y desafíos

Carlos Duque

Instituto de Química, PUCV
Chile
carlosdonic@hotmail.com

Cristian Merino-Rubilar

Instituto de Química, PUCV
Chile
cristian.merino@ucv.cl

David Contreras

Costadigital PUCV
Chile
dcontrer@ucv.cl

ABSTRACT

This work is part of one larger (ALFA III-DCI-ALA/2010/88), whose purpose is the construction of incorporation relating to technology for training science teachers to serve diverse populations in context. This article seeks from the references suggest guidelines for instructional design grounded, considering the Guide to the Universal Design for Learning (UDL) and some technological tools Kit ALTER-nativa project for teaching deaf populations chemical change. To develop the reflection on the teaching of chemistry for these populations was considered the chemical change (focused on reversible and irreversible phenomena), to allow construction of school science knowledge by deaf students. The proposal describes some guidance on the design of teaching-learning sequences (SEA) in chemistry for the deaf, including technological

RESUMEN

El presente trabajo se enmarca en uno de mayor envergadura (ALFA III- DCI-ALA/2010/88), cuya finalidad es la construcción de referentes con incorporación tecnológica para la formación de profesores de ciencias para atender a poblaciones en contexto de diversidad. Este artículo presentamos a partir de los referentes orientaciones para el diseño de una secuencia de enseñanza y aprendizaje (SEA) considerando: a) Guía para el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) y b) algunas herramientas del Kit tecnológico del proyecto ALTER-nativa. Eso con la finalidad de enseñar del cambio químico a poblaciones sordas. Para desarrollar la reflexión en torno a la enseñanza de la química para estas poblaciones, se considero como fenómeno de estudio el cambio químico (centrado en fenómenos reversibles e irreversibles), a fin de permitir una construcción del conocimiento científico escolar [1] por parte de estudiantes sordos. En la propuesta se describen algunas orientaciones en relación al diseño de secuencias de enseñanza aprendizaje (SEA) en química para sordos, con inclusión tecnológica.

KEYWORDS

Teaching-learning sequence, deaf, chemistry.

INTRODUCCIÓN

Enseñar y aprender química, requiere de la adopción de un lenguaje de fórmulas y símbolos correspondientes a la especialidad, dominar sus instrumentos y emocionarse con la diversidad de fenómenos químicos que nos rodean. Sin embargo, existen diversos contextos de aula que predeterminan nuestra manera de enseñar; derivadas de situaciones social, cultural, económica, familiar y discapacidad física o psicológica. En esta línea, un reto para enseñar química radica en los contextos de diversidad, especialmente a aquellos estudiantes necesidades educativas especiales (p.e. disminución auditiva, o simplemente sordos). Entregar una educación adecuada para este perfil de estudiante, significa no sólo adoptar un modelo de desarrollo del currículo que facilite el aprendizaje en su diversidad, sino también una actitud y una convicción. Es en este escenario donde creemos que un recurso técnico, puede marcar la diferencia para enseñar ciencias en este contexto de forma diferenciada.

Enseñar ciencias a sordos implica no sólo entregarles la pretensión de que el conocimiento científico se genera a partir del deseo de saber, comprender e intervenir en el mundo mediante el enfrentamiento y la resolución de problemas. Entonces, la idea que se propone es cómo hacer para que estudiantes sordos aprendan un contenido científico, modelicen[2] de forma apropiada el lenguaje, y por medio del desarrollo y enfrentamiento de “problemáticas químicas” favorecer la reflexión y el estudio teórico y experimental de la química, su enseñanza, evaluación y aprendizaje. Educar en la diversidad, es un reto y necesidad, y significa ejercer los principios de igualdad y equidad a los que todo ser humano tiene derecho. Consideramos que es necesario aclarar el hecho de resolver problemas en química, no significa hacer una tarea, sino una actividad científica escolar, en la cual los estudiantes generen “nuevos” modelos explicativos que se consideran fundamentales para convertirse en ciudadanos y profesionales competentes en el campo de las ciencias o donde sea que se desempeñe una vez terminada su enseñanza media.

En el presente artículo queremos presentar algunos criterios que nos permitieron diseñar una secuencia de enseñanza aprendizaje (SEA) en química, para estudiantes sordos, con inclusión tecnológica. Desde la enseñanza de la química, se pretende evidenciar una

imagen transformadora y problemática del mundo, por tal razón, se hace particular énfasis en las propiedades de la materia, procesos reversibles e irreversibles, a fin de conectar los modelos teóricos con la realidad del estudiantado y promover competencias de pensamiento científico a través de situaciones y preguntas objetivo traducir específicas (qué tengo, qué hago, qué pasa, por qué pasa), las cuales les permitan comprender: qué se hace en química, y de sobre manera, cómo se construye conocimiento en esta disciplina.

ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias hoy es prioridad para los diferentes organismos gubernamentales y se considera como un factor de base para la movilidad social, en el marco de las políticas educativas (UNESCO) [3]. Con preponderancia se desea que los ciudadanos se caractericen por adquirir comprensión y apropiación de saberes con sentido, que les permita desenvolverse óptimamente en el mundo en el que les toca vivir, no como espectadores, sino como sujetos activos en la construcción de su propio proyecto de vida y actuando a la vez, como coeditores y cogestores del desarrollo sostenible de su comunidad.

Sin embargo, la brecha se incrementa si las poblaciones a las cuales se desea lograr este propósito disponen de límites en sus capacidades. En este escenario deseamos responder a la pregunta que subyace; cómo enseñar las ciencias naturales a estudiantes atendiendo a su diversidad.

El presente artículo tiene como propósito presentar algunas ideas que estamos trabajando en el proyecto ALFA III- DCI-ALA/2010/88 para que se constituyan en un ejemplo que orientan la formación de profesores en ciencias, en contextos de diversidad, mediante el uso de recursos tecnológicos.

La atención a las personas con discapacidad ha ido evolucionando desde tendencias excluyentes hacia miradas que apuntan a la integración e inclusión social. El punto de partida de este camino se puede situar en la Declaración Universal de Derechos Humanos (1948), ya que desde sus preceptos, se han creado diversas declaraciones, conferencias y normativas internacionales referidas específicamente a las personas que presentan alguna discapacidad. Todas ellas han buscado garantizar a estos individuos, la igualdad en el ejercicio de derechos de participación social, de salud, de educación, entre otros.

En Chile la elaboración de leyes y políticas públicas que aluden a la discapacidad ha sido más tardía, siendo la primera de ellas la ley 19.284 de Integración Social de las Personas con Discapacidad en el año 1994. El ámbito que nos ocupa es el de la educación, donde destaca que en los últimos años ha habido cambios -tanto en las leyes y políticas públicas chilenas como en discusiones y acuerdos internacionales- lo cual ha permitido centrar el debate hacia la construcción del enfoque educativo más adecuado para atender a quienes presentan alguna discapacidad.

Sobre la Educación Especial en Chile

La atención a estudiantes que presentan NEE en el sistema escolar

nacional, se fundamenta principalmente en la Política Nacional de Educación Especial elaborada por el Ministerio de Educación el 2005, en el Decreto Supremo N°1/1998 y en la Ley de Inclusión Social de Personas con Discapacidad N° 20.422, que reemplaza la Ley de Integración Social de las Personas con Discapacidad N° 19.284. Debido a que el cambio de ley es reciente, en muchos casos aún opera la normativa anterior, por lo que es relevante referirse también a este cuerpo legal.

La política ministerial sitúa el foco educativo en las barreras de aprendizaje y en la necesidad de su eliminación para acceder a una educación de equidad en la diversidad. “La meta es crear las condiciones favorables, eliminando las barreras que limitan el aprendizaje, la actividad y la participación de las personas con discapacidad.” (Extracto de la Política de Educación Especial).

La Ley define la Educación Especial como un sistema “que provee servicios y recursos especializados, tanto a los establecimientos de enseñanza regular como a las escuelas especiales” (Extracto Ley N° 20.422). Así, la atención educativa para quienes presentan NEE opera de acuerdo a estas dos modalidades, la escuela especial y los Proyectos de Integración Escolar. La primera de ellas, se refiere a establecimientos totalmente independientes de la escuela regular, que operan con decretos que regulan el plan de estudios de acuerdo a la discapacidad que atienden. Estos marcos curriculares no se basan en la apropiación de contenidos y desarrollo de habilidades que consideran los planes regulares de estudios, sino que proponen objetivos que apuntan a lograr un desarrollo funcional en el medio, orientado hacia el futuro desempeño de un oficio.

La Educación de sordos

Respecto a la educación de sordos se ha producido un lento transitar hacia el reconocimiento de las capacidades de las personas con sordera, como beneficiarios de una formación académica regular, de la implementación de programas educativos que los potencien en áreas claves para su desarrollo. Las prácticas educativas quedaron entrampadas por más de un siglo en concepciones ideológicas que, más que aportar, perjudicaron el desarrollo de la comunidad sorda en todo el mundo, retrasando el reconocimiento de la lengua de señas como primera lengua, vehículo clave para el acceso a la información.

La fuerte dicotomía propuesta: oralización v/s uso de la lengua de señas, ha provocado una reacción desmedida en ambos enfoques. Los grandes afectados han sido las comunidades de sordos, privados del derecho a recibir educación en igualdad de oportunidades. Han sido dejados de lado por los sistemas educativos que aún hoy, en que se han ido derribando todo tipo de barreras, persisten en no considerar las capacidades por sobre sus dificultades, sin otorgarles tampoco, herramientas para el acceso a todo tipo de información. Las últimas estadísticas existentes señalaban que la población con discapacidad auditiva en Chile era de 292.720, de ellas, solo el 8.6% (25.033) había completado el nivel de educación primaria; el 13.2% terminó la secundaria, y de estos últimos un 3% completó sus estudios superiores (ENDISC, 2004) [4]. Cifras significativas que motivan a provocar cambios, considerando que es el sistema educativo especial, quien recibe en las primeras edades a niños sordos y cuyo objetivo debe ser potenciarlos en el logro de estrategias claves para un uso expedito del idioma español y a través



de él, la asimilación de conocimientos. De esta manera, el énfasis está puesto en la nivelación de las capacidades comunicativas y no en la apropiación de contenidos ni en el desarrollo de habilidades que propone el currículum de la educación general básica, como lo hace respecto al aprendizaje de las ciencias.

ENSEÑAR CIENCIAS PARA LA DIVERSIDAD

La atención a la diversidad en la clase de ciencias se ha tratado desde la óptica del abordaje de la heterogeneidad del grupo de clase con motivaciones, intereses y capacidades muy diversas y variadas, siendo a veces necesario, incluso un tratamiento individualizado para muchos o parte de ellos y el desarrollo de materiales curriculares adaptados para el logro de este propósito [5]. Pero también es cierto que la escuela aún sabe muy poco sobre cómo dar respuesta a su posible función compensatoria a las desigualdades que se pueden encontrar en el aula, en la propia programación de los objetivos de aprendizaje, de las actividades de enseñanza, o en la forma de gestionar el aula[5]. Sin embargo si nos remontamos a la población de interés (sordos) es importante considerar a la discapacidad auditiva como un tema físico y no de corte social donde se evidencia componentes cognitivos, emocionales y conductuales. Específicamente existe una discusión respecto a la educación especial que reciben las personas sordas, desde los aspectos no diferenciados, con diferenciación e integración, considerando todas las disposiciones que se deben tener en cuenta en el tipo de su educación, en las escuelas y el tipo de clases. Donde cada una de ellas requiere de procesos de reformas y/o adaptación, también se necesita de programas especialmente adaptados y flexibles. Los procesos cognitivos de los estudiantes sordos, no son influenciados por la estructura bilingüe del lenguaje, porque la lengua de señas no tiene una estructura bilingüe, ya esta es 'ágrafa', por tanto ello es fundamental considerar sus interpretaciones metodológicas, lingüísticas y sicolingüísticas, sin descuidar los adecuados cambios en los modelos de representación que ellos poseen y las concepciones epistemológicas de la educación para sordos. Otro aspecto a considerar es que no se puede hablar de una escritura bilingüe ya que la lengua de señas y el castellano tienen estructuras gramaticales diferentes. El castellano posee una gramática restrictiva, en cambio el lenguaje de señas posee una gramática libre, esta diferencia invita conocer y establecer las semejanzas y diferencias de la escritura entre las personas sordas y las oyentes, para lograr y fortalecer un adecuado sistema de educación atendiendo las reales necesidades de las personas sordas.

Las tecnologías en el contexto de enseñanza aprendizaje

Sin embargo, a diferencia de todos los dispositivos /herramientas tecnológicas con las que podemos contar, el computador continua siendo el meta-medio simbólico, actuando como 'herramienta cognitiva' que trasciende de las limitaciones del procesamiento humano (memoria, carga atencional, fatiga) al recibir, almacenar, transformar y generar datos, mediante la manipulación de estos que son decodificados en otros símbolos comprensibles para el usuario (enactivos, lingüísticos, matemáticos e icónicos) al tratar la información. Esto implica un reto, es decir, como 'usar estas herramientas cognitivas' para el diseño y desarrollo de recursos didácticamente diferenciados para las poblaciones usuarias. Vigosky [6] define una 'herramienta cognitiva' como el objeto o medio

previsto por el entorno de aprendizaje, que permite a los estudiantes incorporar nuevos métodos o símbolos auxiliares en su actividad de resolución de problemas (p.e. en química), que de otra manera serían inviables. Así el uso de 'herramientas cognitivas' son necesarias para: el aprendizaje, la reestructuración del conocimiento, la construcción de modelos mentales (modelos explicativos en química) y el fomento de autoconfianza en la resolución de problemas, como de la representación de la construcción de aprendizajes significativos [7].

DE SECUENCIA-APRENDIZAJE PARA ALUMNOS SORDOS EN EL CAMBIO QUÍMICO

Para el diseño de la secuencia de enseñanza aprendizaje se contemplaron dos fases que se describen a continuación.

Construcción de red conceptual

Se diseñó una red sistémica [8] para el contenido de cambio químico, y el fundamento teórico de la propuesta de unidad didáctica [5] sobre el diseño de unidades didácticas, y las orientaciones provenientes de Guía para el Diseño de Universal para el Aprendizaje (DUA) [9] y el Kit de herramientas tecnológicas para la enseñanza en contexto de diversidad (Proyecto Alfa III. Red Alter-nativa) La red sirve para evaluar el progreso de los estudiantes en el transcurso del desarrollo de las actividades, como también para ir monitoreando el progreso en el proceso de modelización del contenido de cambio químico [2]. Se parte desde sus conocimientos previos, hasta el aprendizaje significativo que se espera de los estudiantes al unir diversas ideas que formará una visión global sobre lo que es el cambio químico. Una segunda etapa, contemplo el diseño de la secuencia a partir de los tres textos mencionados anteriormente y como pretendemos abordar el enfoque de esta.

Para la elaboración de una red sistémica sobre el cambio químico, se tomaron aspectos en base a las ideas previas del alumnado, al enfrentarse a un problema. Estas ideas constituyen un modelo explicativo del cambio químico de partida. De este ejercicio emergieron tres modelos o aspectos que tendrá esta red sistémica. La red sistémica está relacionada con la modelización del cambio químico que se pretende trabajar en este ejemplo, el cual está fundado por la unión de los tres aspectos simbolizados; Función de la temporalidad $F(t)$, Reversibilidad $F(r)$ y Unidad de cambio $F(u)$, que se puede resumir en el siguiente mapa cloclear.

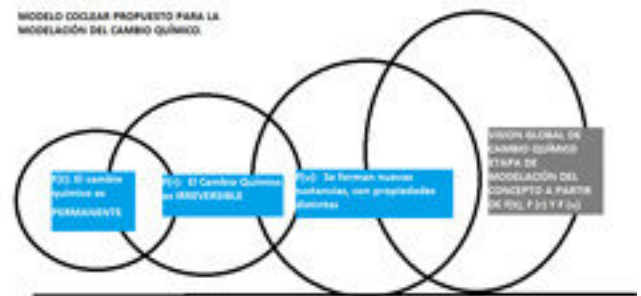


Figura 1 *Modelo cloclear propuesto para la modelización del cambio químico*

Kit tecnológico Red Alter-nativa

El proyecto ALFA Red ALTER-nativa, pretende integrar la construcción consensuada y validada de referentes curriculares

generales para programas de formación de profesores en las áreas de lenguaje, matemáticas y ciencias y, a partir de ellos, proponer diseños didácticos diferenciados para contextos de diversidad, incorporando tecnología. Existe un amplio número de herramientas tecnológicas para trabajar la enseñanza de lenguas asistida por computador [10]. No obstante, las herramientas que son consideradas del proyecto para el diseño de nuestra unidad son las que se presentan en la siguiente tabla 1. El kit que propone ALTER-nativa, abarca herramientas para diversas poblaciones en contexto de diversidad (ciegas, discapacitados, sordos, etc). Las tres herramientas que se presentan en la son aquellas que podrían aplicarse a la enseñanza de las poblaciones sordas, ya que su principal función es estimular el aprendizaje visual y kinestésico en estudiantes sordos como su representación de los aprendizajes y, haciendo en definitiva, un puente de comunicación que permite la adaptación de esta población ahora no sólo a su contexto local, sino al conjunto de la comunidad. Otras experiencias documentadas pueden encontrarse en M-icte 2006 [11].

Orientaciones para el diseño de secuencias de aprendizaje.

En este apartado se hará un análisis sobre el diseño de secuencias de aprendizaje (SEA), donde las herramienta del KIT tecnológico seleccionadas tendrá vinculación con los tres principios para el DUA, especificando su rol e importancia para el desarrollo de las actividades de aprendizaje en los estudiantes en contexto de diversidad. Posteriormente, se presentan los 3 principios y 9 pautas para el desarrollo de una secuencia. A continuación presentamos un resumen de estas pautas que al vincularlas con las herramientas tecnológicas seleccionadas se transforman en nuestras orientaciones para el diseño de la secuencia.

Nombre del Producto	Imagen
<u>Virtual Magnifying Glass</u>	
<u>Mando Wii Remote plus para pizarra digital</u>	
<u>Wink</u>	

Figura 1. empleadas, seleccionadas del Kit Alter-nativa

Principio I: Proporcionar múltiples medios de representación

Los alumnos difieren en el modo en el que perciben y comprenden

la información que se les presenta. En este trabajo se tratará aquellos alumnos con deficiencias sensoriales como en este caso la Sordera. Cada uno de ellos puede requerir diferentes maneras de abordar los contenidos y de captar mejor la información a través de métodos visuales que a través de un texto escrito. En realidad, no hay un solo medio que sea el mejor para todos los alumnos; el proporcionar opciones en la representación es esencial.

Pauta 1: Proporcionar opciones de percepción.

Para ser eficaz en clases con diversidad, se sugiere que el currículo debe presentar la información de forma que sea perceptible por todos los estudiantes. Es imposible aprender la información que el estudiante no puede percibir, y difícil cuando esa información se presenta en formatos que requieren un esfuerzo extraordinario o asistencia. Para reducir las barreras del aprendizaje, por tanto, es importante asegurarse que todos los alumnos perciban la información de igual forma es:

- Proveer la misma información a través de distintos modos sensoriales como a través de la vista (WINK y WII MOTE), y lenguaje de señas);
- Facilitar la información en un formato que permita ser ajustado por el alumno (texto que pueda ser agrandado con VIRTUAL MAGNIFYING GLASS).

Tales múltiples representaciones no solo aseguran que la información es accesible a los estudiantes con desventajas particulares sensoriales o perceptivas, si no que es más accesible a todos los demás. Cuando la misma información, por ejemplo, es presentada de forma hablada y escrita, la representación complementaria mejora la comprensibilidad para la mayoría de los estudiantes.

Pauta 2: Proporcionar opciones para el lenguaje y símbolos.

Los estudiantes varían en su destreza con diferentes formas de representación – ambos verbal y no verbal. El vocabulario que puede agudizar y aclarar a un estudiante como puede confundir y extrañar a otro. Un dibujo o imagen que posee un significado para unos estudiantes puede llevar un significado muy diferente para otros de distinta cultura o ambiente familiar. El resultado es, que las desigualdades aparecen cuando la información es presentada a todos los estudiantes a través de un solo modo de representación. El uso de la herramienta WINK representa una importante estrategia de introducción es asegurar que se facilitan formas de representación alternativas, no sólo por accesibilidad, si no para aclararla y hacerla más comprensible a todos los estudiantes.

Pauta 3: Proporcionar opciones para la comprensión

El objetivo de la educación no es hacer accesible la información (que es el objetivo de las bibliotecas), pero si enseñar a los estudiantes como transformar el acceso a la información en conocimiento que se pueda utilizar. Décadas de la información de la ciencia cognitiva han demostrado que la capacidad de transformar la información en conocimiento no es un proceso pasivo sino activo. La construcción de conocimientos útiles, el que es accesible para la futura toma de decisiones, depende no solo de percibir la información activa sino de “habilidades de procesamiento de la información”, tales como atención selectiva, integración de la nueva información con los conocimientos previos, categorización estratégica y memorización

activa. Las personas difieren en sus habilidades del procesamiento de la información y en su acceso a los conocimientos previos a través de la cual pueden asimilar nueva información. Un buen diseño y presentación de la información la responsabilidad de cualquier currículo o de la metodología de enseñanza- puede proporcionar las rampas cognitivas que son necesarias para garantizar que todos los estudiantes tengan acceso a los conocimientos.

Principio II. Ofrecer múltiples medios para la Acción y la Expresión.

Los estudiantes difieren en la forma de navegación y expresión en un entorno de aprendizaje. Por ejemplo, las personas con importantes discapacidades motrices (parálisis cerebral), los que luchan con las estrategias y capacidades organizativas (trastornos de la función ejecutiva, ADHD), los que se enfrentan a barreras del idioma y así sucesivamente, abordan las tareas del aprendizaje de distinta manera. Algunos pueden ser capaces de expresarse bien con la escritura, pero no en el discurso oral ó viceversa, no existe un medio de expresión óptimo para todos los estudiantes y resulta esencial ofrecerlo.

Pauta 4: Proporcionar opciones para la acción física.

La propuesta de esta investigación, es ofrecer un material curricular adecuadamente diseñado para la enseñanza del cambio químico en los estudiantes sordos y que puedan proporcionar un interfaz eficiente con las tecnologías comunes de ayuda, a través de las cuales las personas con discapacidades puedan navegar o interactuar con un sólo interruptor de un joystick u otros.

Pauta 5: Proporcionar opciones de habilidades expresivas y la fluidez.

No existe un medio de expresión igualmente adecuado para todos los estudiantes o para todo tipo de comunicación. Por el contrario, hay medios de comunicación que parecen poco adecuados para algunos tipos de expresión, y para algunos tipos de estudiantes. Si bien, un estudiante con dislexia puede sobresalir en la narración de una conversación, puede fallar drásticamente cuando habla de la misma historia en escrito. Otras modalidades de expresión deben proporcionarse, tanto a nivel del campo de juego entre los estudiantes y para introducirles a toda la gama de medios que son importantes para la comunicación y la alfabetización en nuestra cultura multimedia. Además, los estudiantes varían en cuanto a la fluidez y familiarización de las convenciones en cualquier medio. Dentro de los medios, se apoya que la alternativa debe estar disponible para andamiar y orientar a los estudiantes a que se encuentren en los diferentes niveles de su aprendizaje, y aprender a expresarse competentemente.

Pauta 6: Proporcionar opciones para las funciones ejecutivas

En el más alto nivel de la capacidad humana para actuar hábilmente, están las denominadas “Funciones ejecutivas”, asociadas con la corteza prefrontal del cerebro. Estas capacidades permiten a los seres humanos superar los impulsos, las reacciones a corto plazo en su medio ambiente y establecer los objetivos a largo plazo, el plan estratégico eficaz para alcanzar esos objetivos, supervisar su progreso y, llegado al caso, modificar las estrategias cuando sea necesario. Resulta de crítica importancia para los educadores tomar conciencia del hecho de que las funciones ejecutivas tienen una capacidad muy limitada y son especialmente vulnerables ante

determinados déficits.

Esto es así porque la capacidad ejecutiva se reduce cuándo:

1. La capacidad de las funciones ejecutivas debe ser enfocada a la gestión de las capacidades del “nivel inferior” y las respuestas que no son automáticas o fluidas (debido a la inexperiencia o deficiencia). Por lo tanto, las funciones se toman desde las capacidades del “nivel superior”.
2. La capacidad ejecutada por sí mismo, es reducida debido a un nivel alto de discapacidad o la falta de fluidez mediante las estrategias ejecutadas. La perspectiva del DUA, intenta incidir y concentrar sus esfuerzos en ampliar la capacidad ejecutiva de dos maneras:
 - Apoyando las habilidades del nivel inferior a fin de requerir menos competencias ejecutivas
 - Andamiando las habilidades y estrategias ejecutivas del alto nivel para que puedan desarrollarse de forma más efectiva.

Otras guías se han dirigido a los procesos de ayuda centrados en las habilidades del bajo nivel. Ésta, se dirige a formas de prestar apoyo a las propias funciones ejecutivas.

Principio III. Proporcionar Múltiples medios para la motivación e implicación en el aprendizaje.

Los estudiantes difieren notablemente en las formas en que se sienten comprometidos o motivados para aprender. Algunos estudiantes están muy interesados por la espontaneidad y la novedad, mientras que otros no están interesados, incluso tienen miedo, por esos aspectos, prefiriendo estricta rutina. En realidad, no hay un único medio de implicación que será óptimo para todos los estudiantes; ofrecer múltiples opciones para el compromiso y la motivación es esencial.

Pauta 7: ofrecer opciones para reclutar el interés.

La información a la que no se atiende, que no compromete la cognición del estudiante, es en realidad inaccesible, tanto en el momento (la información pertinente pasa desapercibida y sin procesamiento) y en el futuro (la información pertinente es poco probable que sea recordada). Como resultado de ello, los profesores dedican un esfuerzo considerable para reforzar la atención y el compromiso de los estudiantes. Sin embargo, los estudiantes difieren significativamente en lo que atrae su atención y a lo que dedican su interés. Incluso el mismo estudiante variará a lo largo del tiempo y las circunstancias sus “Intereses”, los cuales cambian según ellos se desarrollan y adquieren nuevos conocimientos y habilidades, al igual que sus entornos biológicos cambian, en sintonía con las diferencias que existen en la autodeterminación entre adolescentes y adultos. Por lo tanto, es importante contar con formas alternativas para conseguir el interés de los estudiantes. Con formas, por otra parte, que reflejen las diferencias intra e interindividuales entre los estudiantes.

Pauta 8: Proporcionar opciones para mantener el esfuerzo y la persistencia.

Muchos tipos de aprendizajes, en particular el aprendizaje de habilidades y estrategias, requieren mantener la atención y el esfuerzo. Cuando están motivados para hacerlo, muchos estudiantes



pueden regular su atención y sus afectos, a fin de mantener el esfuerzo y la concentración que exigirá este aprendizaje. Sin embargo, los estudiantes difieren considerablemente en su capacidad para autorregularse de esta manera. Sus diferencias reflejan las disparidades en su motivación inicial, su capacidad y sus habilidades para la autorregulación, su susceptibilidad a la interferencia contextual, y así sucesivamente.

Una de las claves para el mejoramiento de la instrucción, es construir las habilidades individuales en la autorregulación y la autodeterminación que iguala tales oportunidades de aprendizaje. Mientras tanto, sin embargo, el entorno externo debe proporcionar opciones que puedan igualar la accesibilidad, mediante el apoyo a los estudiantes que difieren en la motivación inicial, en las habilidades de la autorregulación, etc.

Pauta 9: Proporcionar opciones para la autorregulación.

Si bien es importante diseñar el entorno extrínseco a fin de que éste pueda apoyar la motivación y el compromiso (véase las PAUTAS 7 y 8), también es importante desarrollar las habilidades intrínsecas del estudiante para regular sus propias emociones y motivaciones. La capacidad de autorregularse para modular estratégicamente las reacciones emocionales o los estados personales, a fin de ser más afectivo y hacer frente a las demandas del entorno, es un aspecto crítico del desarrollo humano. Si bien muchas personas desarrollan estas capacidades de autorregulación por sí mismos, ya sea, por ensayo y error o mediante la observación de adultos con éxito, muchos otros tienen importantes dificultades en el desarrollo de estas habilidades. Lamentablemente, la mayoría de las aulas no afrontan explícitamente la enseñanza de estas habilidades, lo que las deja con parte del currículo “oculto” que a menudo es inaccesible o invisible para muchos. Además, las aulas en las que, en ocasiones, se ocupan de la autorregulación en general, suelen asumir explícitamente un único modelo o método para hacerlo. Al igual que en otros tipos de aprendizaje, las diferencias individuales son mucho más probables que la uniformidad. La perspectiva para tratar de mejorar el éxito escolar, requiere proporcionar suficientes alternativas de apoyo a los alumnos con aptitudes y experiencias previas muy diferentes al respecto, de forma que puedan aprender cómo autorregularse para mejorar su emociones, su compromiso y su motivación con las tareas de aprendizaje propuestas.

Agradecimientos

Este trabajo forma parte del proyecto ALFA III- DCI-ALA/2010/88. (2011-2013). ‘Red ALTER-NATIVA “Referentes curriculares con incorporación tecnológica para facultades de educación en las áreas de lenguaje, matemáticas y ciencias, para atender poblaciones en contextos de diversidad’, patrocinado y financiado por Comunidad Europea.

CONCLUSIONES

Hemos avanzado a las siguientes frentes, tras la implementación en el aula de algunas actividades:

- A nivel teórico: Los alumnos en el proceso de modelación propuesto, lograron avanzar en tareas diseñadas a partir de las pautas (reversibilidad, temporalidad y formación de nuevas sustancias) mediante las actividades apoyadas por el uso tecnologías. Sin embargo ellos tienden a relacionar todo a través de la experiencia,

por lo que lo más óptimo para los estudiantes para el desarrollo de su aprendizaje es fusionar tanto la experiencia tanto en situaciones demostrativas como en laboratorios sencillos para los estudiantes. Con las herramientas tecnológicas empleadas pueden avanzar en el desarrollo del modelamiento del concepto de cambio químico con la mejor contextualización posible.

- A nivel metodológico: mediante las relaciones realizadas, entre las pautas para Diseño de Universal de Aprendizaje emergen orientaciones para considerar a la hora del diseño de una secuencia de enseñanza y aprendizaje.

- A nivel tecnológico: hoy los estudiantes con discapacidad auditiva cuentan con una amplia gama de dispositivos tecnológicos digitales que organizados educativamente como “mediadores cognitivos” permiten ofrecen experiencias de aprendizaje variadas, informadas y adaptadas a los requerimientos de los estudiantes como aquí quedó demostrado.

Las orientaciones para el diseño de una SEA tiene la intención de contribuir a la enseñanza del cambio químico desde los procesos irreversibles, permanentes y en los cuales cambia sus propiedades debido a la formación de una nueva sustancia. La red sistémica está relacionada con la modelización del cambio químico que se presenta en este artículo, está fundada por la unión de los tres aspectos simbolizados; Función de la temporalidad $F(t)$, Reversibilidad $F(r)$ y Unidad de cambio $F(u)$. El contenido de cambio químico es relevante, no sólo para la disciplina de química, sino también, para los sistemas naturales, por lo que esta propuesta pretende desarrollar la explicación de tales procesos naturales y experimentales desde una visión más contextualizada del cambio químico. A su vez la interpretación de fenómenos naturales permite el desarrollo de las competencias de pensamiento científico tales como: la explicación, argumentación y justificación de la actividad científica. El cambio químico desde estos tres puntos de vista, basado en el modelo coclear y la red sistémica, contribuye a la comprensión de cómo se construyen los conocimientos en química y cómo estos tienen una naturaleza problemática, favoreciendo una imagen de ciencia como una actividad profundamente humana de hombres y mujeres, es decir, que la ciencia es una actividad donde todos somos partícipes, porque requerimos comprender los fenómenos de la naturaleza que están a nuestro alrededor.

REFERENCIAS

- [1] Izquierdo, M. y Adúriz-Bravo, A. (2003) Epistemological foundation of school science. *Science & Education*, 12(1), 27-43.
- [2] Merino, C e Izquierdo, M (2011). Aportes a la modelización según el cambio químico. *Educación Química*. 22(3) 212-223.
- [3] Gonzalez-Weil, C. et al. (2009). La educación científica como apoyo a la movilidad social: desafíos en torno al rol del profesor secundario en la implementación de la indagación científica como enfoque pedagógico. *Estudios Pedagógicos*, 35(1), 63-78.
- [4] ENDISC (2004), Primer Estudio Nacional de la Discapacidad en Chile [recuperado de] http://www.ine.cl/canales/chile_estadistico/encuestasdiscapacidad/pdf/Vregion.pdf
- [5] Sanmarti, N. (2002) *Didáctica de las ciencias en la ESO. Síntesis*: Madrid.



- [6] Vygotsky, L. (1934/2001). *Pensamiento y lenguaje*. Madrid: Visor.
- [7] Izquierdo, M., Couso, D., y Merino-Rubilar, C. (2008). La resolución de problemas. En Merino-Rubilar, C., Gómez, A., Adúriz-Bravo, A. (eds.) *Áreas y Estrategias de Investigación en la Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Universidad Autónoma de Barcelona: Barcelona.
- [8] Bliss, J., Ogborn, J. y Grize, F. (1976). The Analysis of Qualitative Data. *European Journal of Science Education*, 1(4), 427-444.
- [9] CAST (2008). Universal design for learning guidelines version 1.0. Wakefield, MA: Author.
- [10] Campillos, L. (2010), “Tecnologías del habla y análisis de la voz. Aplicaciones en la enseñanza de la lengua”. *Diálogo de la Lengua*, II, 1-41.
- [11] Méndez-Vilas, A. Solano Martín, J.A. Mesa González y J. Mesa González. (2006). *Current Developments in Technology-Assisted Education. VOL. II: Technological Science Education, Collaborative Learning, Knowledge Management*. Formatex: Badajoz.