

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

## ESTRATEGIA PARA LA FIJACIÓN Y ANDAMIAJE DE CONTENIDOS

Eje 3.3.2. Estrategias de mejoras didácticas en ciencias básicas en el inicio de la formación universitaria.

Morgade Cecilia I. N.<sup>1</sup>, Sandoval Marisa<sup>1</sup>, Ulacco Sandra<sup>1</sup>, Mandolesi M. Ester<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Depto. Ciencias Básicas; <sup>2</sup> Depto. Ingeniería Mecánica-UTN-FRBB

cmorgade@frbb.utn.edu.ar

### RESUMEN

A la luz de los cambios que ha traído el Siglo XXI en la escolaridad secundaria en nuestro país y considerando que Química General es una de las primeras materias que debe enfrentar el alumno en su recorrido de formación profesional, se hace imperioso implementar mecanismos que le permitan adaptarse a las nuevas exigencias con éxito. Con la posmodernidad, se ha priorizado en el nivel medio el aprendizaje socio-afectivo. Por su parte, la lógica del nivel universitario demanda la apropiación de saberes en contenidos y habilidades, que serán el capital del futuro profesional. La apropiación de estos requiere una actitud crítica, reflexiva, indagadora y creativa, viable en un estudiante motivado y activo en la construcción de sus procesos de aprendizaje. Algunos alumnos manifiestan tener cierto bagaje de estrategias cognitivas para afrontar el aprendizaje, pero la mayoría expresa solo poseer nociones básicas. La propuesta intenta valorizar y proporcionar un andamiaje para la autoregulación de los aprendizajes y al mismo tiempo proveer una herramienta práctica para trabajar y reflexionar sobre los conceptos inclusores y su reelaboración a partir de situaciones problemáticas y trabajo con contenidos previos y con el error. Consiste en realizar pequeñas preguntas escritas al inicio de cada clase teórica del tema anterior en grupos de a dos con bibliografía disponible. La idea es que sirvan de repaso para sustentar las bases de los nuevos contenidos a desarrollar. También la estrategia contempla proponer sencillas situaciones problemáticas en la plataforma virtual de resolución obligatoria, previamente a los exámenes parciales pero que no afectan la calificación ni el status de cursado del alumno. Para lograr la motivación se otorga una compensación positiva tanto en los parciales como en el examen final a los alumnos de mejores rendimientos.

**Palabras clave:** motivación, fijación, capital profesional.

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

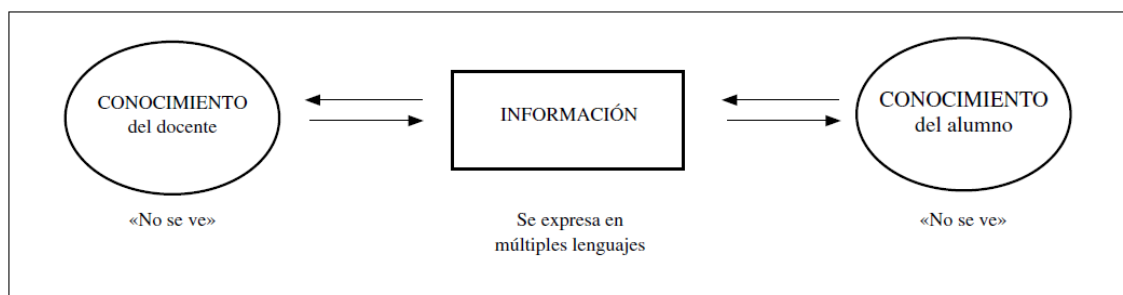
## 1. MARCO TEÓRICO

Es posible encontrar tanto en la bibliografía existente como en el inconsciente de algunos docentes e incluso, en la comunidad en general, la idea de que un discurso bien organizado por parte del profesor y un grupo de alumnos motivados serían factores suficientes para la promoción de aprendizajes significativos. Claramente, una clase mal organizada por el docente y/o alumnos desmotivados serían factores que atenderían contra el logro de resultados deseables pero lo contrario parecería no ser suficiente. Es frecuente también encontrarse con una idea aceptada de que el *aprendizaje significativo* se daría de la mano a un *contenido significativo* pero esto no es real. Aprendizaje significativo no implica necesariamente que el contenido se relacione con la cotidianidad ni los gustos e intereses de los alumnos aunque este factor motivacional podría tener connotaciones positivas. *Aprender significativamente* es un concepto diferente a *aprender con motivación* y es a lo primero a lo que realmente se apunta. Por otro lado el hecho que un contenido sea motivador no implica necesariamente que sea de fácil asimilación aunque claramente colabora en la predisposición facilitadora del alumno.

Asimismo, para que un aprendizaje sea significativo es necesario tener presente los aspectos comunicacionales producidos en el aula tanto orales, como simbólicos. El lenguaje debe propiciar y mediatizar la vinculación entre contenido, conocimientos previos, marco conceptual referencial y error.

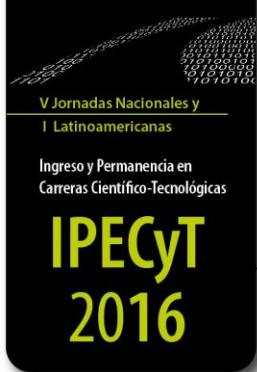
Claramente, la construcción del conocimiento es idiosincrática y es por eso que es necesario que el docente arbitre los medios para interactuar con los procesos de internalización que están llevando a cabo sus alumnos y los ponga en evidencia para que se expliciten aspectos del meta-aprendizaje.

En el siguiente esquema se muestra una vinculación relevante entre el conocimiento del alumno y del docente (Galagovsky, 2004, p. 232). El nexo entre ambos no es más que lo mediatizado por el lenguaje, la información, que se considera que se reflexiona, se piensa o se cree que se puede actuar.



Los lenguajes son las interfases obligadas que separan o vinculan la *información* (externa al alumno) con el *conocimiento* que éste finalmente adquirirá. Es decir, el *conocimiento* que maneja un experto docente no se transmite directamente desde su cabeza a la del alumno sino que se requiere la mediación de algún lenguaje. Es así como la *información* nos llega necesariamente mediada por un lenguaje verbal, visual, gráfico, simbólico, gestual, matemático, etc.; y, dado que cada lenguaje tiene sus propios códigos y formatos sintácticos establecidos, es imprescindible que los docentes y los alumnos compartan esos códigos y formatos sintácticos para poder establecer una buena comunicación (Galagovsky, 2004, p. 232).

El *aprendizaje sustentable o significativo* es aquél en el que la información recibida, o parte de ella, fue apropiada como nuevo *conocimiento*, aumentando la red de conocimientos previos.



## V Jornadas Nacionales y Latinoamericanas de Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas

UTN  bhi  
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL  
Facultad Regional Bahía Blanca

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

La estructura cognitiva preexistente se reconstruye a través de la resignificación de *conceptos* que sirvan de nexo para la incorporación de los nuevos. Se considera que los conceptos inclusores pueden ponerse en evidencia con la estrategia propuesta para resignificar las relaciones en la estructura cognitiva del alumno.

El *aprendizaje aislado* como contrapartida al significativo se produce cuando al alumno no logra vincular exitosamente la información que recibe con su red de conocimientos previos. De esta forma, la información externa sólo puede incorporarse por esforzados mecanismos memorísticos. Para que ocurra una apropiación adecuada de la información, el alumno debe ser capaz de buscar, seleccionar, confrontar y encontrar entre todos los *conceptos aquellos inclusores* y hacerlos accesibles a su mente consciente.

Autores como Heckman y Weissglass (1994) afirman que la inteligencia y la creatividad no están limitadas a unos pocos que poseen ciertas habilidades y formas de pensar sino que se ha comprobado que el contexto y las circunstancias sociales son variables importantes que interactúan con las características individuales para promover el aprendizaje y el razonamiento. Según Gadani (1994), las actividades planteadas en la clase deben ofrecer al alumno la oportunidad de especular, explorar, criticar y justificar. Se debe permitir que el alumno experimente procesos cognitivos de alto nivel, alentarlos al discurso y a la justificación de sus procesos de comprensión.

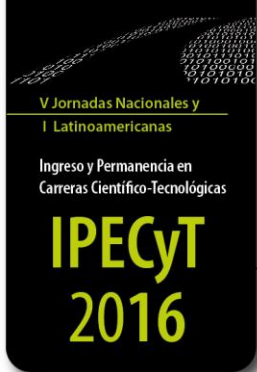
Por otra parte Cook y Mayer (1983) han señalado que las preguntas intercaladas en el proceso de enseñanza favorecen los siguientes procesos: focalización de la atención y decodificación literal del contenido, construcción de conexiones internas (inferencias y procesos relacionales) y construcción de conexiones externas (uso de conocimientos previos). Las pre-preguntas se emplearían cuando se busca que el alumno aprenda específicamente la información a la que hace referencia (aprendizaje intencional), por lo que su función esencial sería la de focalizar la atención sobre aspectos específicos. En tanto que las pos-preguntas deberían alentar a que el alumno se esforzara en ir "más allá" del contenido literal (aprendizaje incidental), de manera de cumplir funciones de repaso, o de interrogación y construcción.

Es claro entonces que para que un aprendizaje sea sustentable es necesario tener presente los aspectos comunicacionales producidos en el aula. El lenguaje debe propiciar y mediatizar la vinculación entre contenido, conocimientos previos, marco conceptual referencial y error.

Finalmente la teoría socioconstructivista (Vigotsky, 2004) del aprendizaje refiere a un alumno activo, responsable de sus procesos cognitivos, capaz de desarrollar por sí mismo el sentido crítico, la iniciativa personal, la automotivación, y especialmente la capacidad para tomar decisiones y resolver problemas. Esto es un aprendizaje activo y competente, capaz de iniciar y dirigir su propio aprendizaje. Dicha autonomía implica una actitud activa por parte del alumno hacia la adquisición de conocimientos, además de la posesión de una serie de habilidades para dicha adquisición (Peñalosa Castro, Landa Duran y Vega Valero, 2006).

El término metacognición (Flavell, 1976) refiere al conocimiento que uno tiene acerca de los propios procesos y productos cognitivos o cualquier otro asunto relacionado con ellos, por ejemplo, las propiedades de la información relevantes para el aprendizaje y, por otro, a la supervisión activa y consecuente regulación y organización de estos procesos, en relación con los objetos o datos cognitivos sobre los que actúan, normalmente en aras de alguna meta u objetivo concreto. Por otro lado, por autorregulación (Zulma, 2006) suele entenderse una forma de control de la acción que se caracteriza por la integración de: conocimiento metacognitivo, regulación de la cognición y motivación.

Los alumnos en el primer año de la universidad, en general, no advierten la importancia que tiene reflexionar sobre sus propios saberes y la forma en que se producen. Todo ser humano tiene que enfrentar los problemas que surjan con sus propias herramientas de razonamiento y ser capaz de construir cosmovisiones compartidas, particularmente porque cada individuo



## V Jornadas Nacionales y Latinoamericanas de Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas

UTN  bhi  
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL  
Facultad Regional Bahía Blanca

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

sostiene sus propios modelos mentales. Acceder a estas cuestiones metacognitivas puede resultar difícil inicialmente en el alumno universitario novato pero son de vital importancia para el trabajo en equipos que demandan las organizaciones modernas (capital profesional).

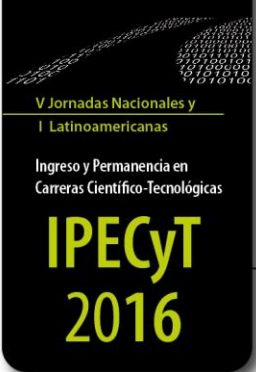
El objetivo de este trabajo es facilitar la jerarquización de conceptos inclusores propios de la asignatura Química General, la fijación de contenidos y la creación de andamiajes conceptuales. Asimismo, también se aspiró a fomentar en los estudiantes una toma de conciencia acerca de sus procesos y productos cognitivos, a fin de acercarles una herramienta que les permita actuar de una forma activa y estratégica para abordar con éxito la tarea de aprender en su incipiente carrera universitaria.

Es recomendable generar en la clase un buen clima afectivo donde se fomente la autoconfianza, minimice la automarginación, estimule la argumentación y valore especialmente la manifestación de ideas erróneas como herramienta redireccionadora del aprendizaje. La participación de los alumnos debe ser valorada, pero no desde el aporte exclusivo de las respuestas finales correctas expresadas por unos pocos alumnos iluminados, sino favoreciendo la explicitación de las formas idiosincráticas de los estudiantes para procesar la información que se pretende enseñar. Estos aspectos didácticos están muy entrecruzados con los aspectos vinculares que se establezcan durante la clase: si ambos son positivos predispondrán favorablemente para *aprendizajes sustentables*. Guardar información aislada en la memoria de largo plazo no es equivalente a haber construido *conocimientos sustentables*. Los instrumentos de evaluación deberían poner en evidencia si los saberes de un sujeto son *aislados* o *sustentados*; de esta forma, podría distinguirse *a posteriori* si el proceso de aprendizaje fue *aislado* o *sustentable*, respectivamente. Por otra parte, la ejercitación de la memoria es necesaria para la consolidación de conocimientos aprendidos en forma significativa. Durante el *aprendizaje sustentable* deben explicitarse y discutirse los posibles conceptos nexo idiosincráticos hasta encontrar los *conceptos sostén* apropiados para evitar que se consoliden *errores significativos*. Errores provenientes de aprendizajes significativos equivocados se constituyen en ideas persistentes y resistentes al *cambio conceptual*. Los factores afectivos y comunicacionales son el basamento predisponente tanto positiva como o negativamente para el logro de *aprendizajes sustentables*, descontando una capacidad cognitiva normal de los sujetos aprendices

## 2. METODOLOGÍA

A partir de lo expuesto, la mejora de las prácticas docentes podría radicarse en la intervención activa en la forma en que el alumno integra la teoría y la práctica. La idea subyacente es formar parte activa en el proceso de revisión del aprendizaje que el alumno hace durante el proceso y no solo en las instancias de parciales y finales, esto es la implementación efectiva y real de una evaluación continua en la universidad. El planteo amerita buscar la forma de intervenir para contribuir a que el alumno estructure sus conceptos ya sea mediante la formulación de preguntas, mediante la atención particular a la expresión de las ideas y modos en que el alumno describe fenómenos y ofrece explicaciones y en la colaboración de la jerarquización y concientización de los conceptos inclusores.

Consistió en realizar en un curso homogeneizado de Química General pequeñas preguntas escritas al inicio de cada clase teórica del tema anterior en grupos de a dos con bibliografía disponible. Estas preguntas en general son pos-preguntas según la discriminación realizada en la sección del marco teórico. Cuando el tema del día lo ameritaba a veces se adicionaba alguna pre-pregunta con el objeto de vincular los conceptos dados con los nuevos. La idea fue que sirvieran de repaso para sustentar las bases de los nuevos contenidos a desarrollar y de toma de conciencia de los conceptos inclusores y la jerarquización de los mismos. Los alumnos resolvieron al inicio de la clase teórica de forma voluntaria, en grupos de a dos y en un



## V Jornadas Nacionales y Latinoamericanas de Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

tiempo acotado un cuestionario escrito y corto consistente en tres preguntas. Se les permitió a los estudiantes durante el desarrollo del mismo, realizar preguntas al docente y entre ellos pero las respuestas del docente no fueron explícitas sino orientadoras. En la corrección, entregada en la clase siguiente se prestó especial atención no sólo al contenido sino también a la calidad de la expresión escrita ya que de la misma se desprendían dudas, errores y conceptos no claros sobre los que se evidenciaba la necesidad de trabajar. Se otorgó un puntaje que, aislado, no es vinculante directamente en la nota final del alumno, aunque conlleva un premio de un punto más en la nota final de aprobado de la materia para aquellos que demostraron mejores resultados sostenidos a lo largo del cuatrimestre.

La estrategia se complementó desde la plataforma de aula virtual, con la resolución de situaciones problemáticas sencillas relacionadas con cada uno de los objetivos en desarrollo. Estos cuestionarios, que el alumno realizaba fuera de clase, eran obligatorios, constaban de un grupo de preguntas aleatorias, con tiempo de resolución acotado y corrección automática. El sistema fue ideado para que el alumno realizara el proceso de evaluación de manera autónoma, sin embargo se llevó a cabo un seguimiento de las dificultades puntuales y recurrentes, realizando devoluciones personalizadas. Si bien los resultados adversos no afectaron la calificación ni el estatus de cursado del alumno, se otorgó a su vez una compensación positiva aquellos que superaran el 50% de aciertos. Al finalizar el cuatrimestre se llevó a cabo una encuesta para permitir recabar información sobre los hábitos de estudio, fijación y manejo del tiempo de los alumnos.

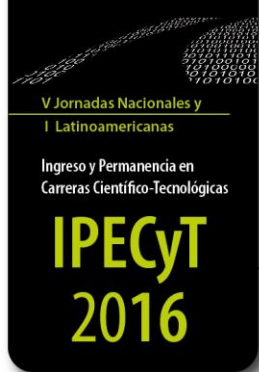
### 3. RESULTADOS

Con respecto a los cuestionarios teóricos no obligatorios cabe destacar que el 100% de los alumnos que acreditaron la promoción de la materia al finalizar el cuatrimestre rindieron los mismos con notas parciales superiores a siete. El 100% de los alumnos presentes en cada clase teórica rindió los cuestionarios no existiendo ninguno de ellos que se negara a hacerlo. En las oportunidades que por la organización de la clase no se tomó el cuestionario los alumnos lo reclamaron. En todos los casos los alumnos consultaron libremente y trabajaron de manera activa mostrándose con excelente predisposición. Respecto al tiempo previsto, en general los primeros quince minutos de cada clase, nunca les fue suficiente ya que discutían entre los integrantes del par de trabajo que variaba según la asistencia a clase, lugar de ubicación aleatoria en el aula y la voluntad y afinidad de los alumnos. Solo dos alumnos de los once que rindieron el final de promoción sacaron una calificación de seis. Los nueve restantes lo hicieron con una calificación superior a siete registrándose tres nueves y un diez.

Los resultados de los cuestionarios realizados en aula virtual, variaron según el tema y la complejidad, sin embargo, en general a medida que fue avanzando el desarrollo del cursado mayor proporción de alumnos obtuvo resultados por encima del 50% de aciertos. De la encuesta efectuada se aprecia que los alumnos organizan y utilizan bibliografía, sus apuntes e internet, realizan resúmenes y las guías de práctica previamente a la resolución de los cuestionarios. Al momento de su implementación solo disponían de un intento para realizar los cuestionarios, y se observó que otorgar una segunda oportunidad, a partir de las dificultades surgidas en el primer intento, propiciaba el intercambio productivo con pares y consulta a docentes.

### 4. CONCLUSIONES

Esta forma de trabajo si bien insume un tiempo importante de cada clase para trabajar con los errores y resaltar conceptos de la clase anterior y para la toma y resolución del cuestionario respectivo del día, muestra claramente que a pesar de tener el docente la sensación que se ha explicado detallada y claramente los conceptos teóricos planificados no es cierto que el alumno



## V Jornadas Nacionales y Latinoamericanas de Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas

UTN  bhi  
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL  
Facultad Regional Bahía Blanca

18 al 20 de Mayo de 2016.

Bahía Blanca. Argentina

los maneja y ni siquiera que tenga consciencia que han sido dados. Es claro que es una forma de repaso y fijación que si bien no excluye al que con mayor exhaustividad deben realizar los alumnos fuera del aula, permite ubicar a la clase en lo visto y resaltar los conceptos inclusores. Además, fomenta un clima cordial de trabajo que permite el error y valora sobre todo la participación activa y discusión. También de alguna forma estimula la asistencia a clase y el seguimiento de la materia.

En referencia a la experiencia de autoevaluación, centrados en el reconocimiento de estrategias como la organización del tiempo, tácticas para afrontar las situaciones, evaluación de resultados obtenidos, como así también el estímulo del diálogo entre pares y con docentes, se puede concluir que los resultados son alentadores. Se pudo apreciar el crecimiento de la comunicación de los estudiantes en el aula y a través de una encuesta los alumnos han manifestado valorar las ventajas de organizar el tiempo, planear estratégicamente el modo de afrontar las situaciones planteadas haciendo uso de distintos recursos, la posibilidad de detectar errores y trabajar cooperativamente con sus pares. Sin dudas, es esto lo que se valora, el inicio del camino hacia la reflexión sobre sus procesos en vías de un aprendizaje sustentable.

Para que un aprendizaje sea significativo es necesario tener presente los aspectos comunicacionales producidos en el aula tanto orales, como simbólicos, gestuales y visuales. El lenguaje debe propiciar y mediatizar la vinculación entre contenido, conocimientos previos, marco conceptual referencial y error

## 5. REFERENCIAS

- Cook, L. y Mayer, R. (1983). *Reading strategy training for meaningful learning from prose*. New York. Springer-Verlag.
- Flavell, J. H. (1976). Metacognitive aspects of problem solving. En: L. B. Resnik (ed.). *The nature of intelligence* (pp. 231-235). Hillsdale, N. J.: Erlbaum.
- Gadonis, G. (1994). Deconstructing Constructivism. *The Mathematics Teacher* 87, 91-94.
- Galagovsky, L. R. (2004). Del aprendizaje significativo al aprendizaje sustentable. *Enseñanza de las Ciencias* 22, 229-240.
- Heckman, P. y Weissglass, J. (1994). Contextualized Mathematics Instruction: Moving beyond recent proposals. *For the learning of Mathematics* 14, 29-33.
- Peñalosa Castro, E., Landa Duran, P. y Vega Valero, C. (2006). Aprendizaje autorregulado: una revisión conceptual. *Revista electrónica de psicología Iztacala* 9, 1-21.
- Vigotsky, L. (2004). *Teoría de las emociones, estudio histórico psicológico*. España. Ediciones Akal.
- Zulma Lanz, M. (2006). Aprendizaje autorregulado: El lugar de la cognición, la metacognición y la motivación. *Estud. pedagóg., Valdivia* 32(2), 121-132. Recuperado el 10 de enero de 2016 de <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052006000200007>.