

TRABAJO ORIGINAL

Aprendizaje profundo de conceptos químicos y rendimiento académico mediante autorregulación de aprendizaje.

Deep learning of chemical concepts and academic performance through self-regulating learning.

Lilian Urzúa G.^{*a}, Patricia Pino M.^{*b}, María Antonieta Barría C.^{*c}, Carolina Williams O.^{**b}

* Facultad de Medicina, Escuela de Nutrición y Dietética, Universidad Finis Terrae. Santiago, Chile.

** Oficina de Educación Médica. Facultad de Medicina, Universidad Finis Terrae. Santiago, Chile.

a Magíster en Planificación y Gestión Educacional. Universidad Diego Portales, Santiago, Chile.

b Magíster en Ciencias de la Educación, Mención Docencia e Investigación Universitaria. Universidad Central de Chile.

c Magíster en Docencia Universitaria en Ciencias de la Salud, Universidad Finis Terrae. Santiago, Chile.

Recibido el 25 de enero de 2017 | Aceptado el 15 de noviembre de 2017

RESUMEN

Introducción: Actualmente nos enfrentamos en el área de educación a cambios de paradigmas muy importantes en la concepción de cómo se debe enseñar y aprender. Dicha dirección de cambio puede centrarse en dos fases, desde el aprendizaje centrado en el profesor al aprendizaje centrado en el estudiante. En las carreras de Ciencias de la Salud predominan las metodologías de enseñanza clásica o academicista, donde el profesor transmite el conocimiento al estudiante, quien lo recibe y asimila de forma pasiva, tal y como le es transmitido. No obstante, hoy se requiere enseñar otras habilidades. Este cambio traslada el protagonismo del profesor al estudiante y se incorpora un concepto denominado autorregulación del aprendizaje, en donde el profesor cumple el rol de mediador y se incorporan recursos intencionados que facilitan el aprendizaje de diversas habilidades. **Objetivos:** Comparar el rendimiento académico y el grado de retención de conceptos científicos mediante dos metodologías docentes, en estudiantes de primer año que cursan el primer semestre de la carrera de Nutrición y Dietética, durante los años académicos 2014 al 2016. **Material y Método:** Estudio de tipo cuantitativo, cuasi-experimental con grupos intactos, longitudinal, de alcance correlacional. En este estudio se consideraron dos grupos, uno cuyo proceso enseñanza-aprendizaje utilizó en su conducción elementos y recursos de las metodologías con enfoque de autorregulación, y otro que se desarrolló con clases tradicionales y sólo con guías de estudio. La muestra total fue de 215 estudiantes. Para detectar posibles diferencias se aplicó T de Student. **Resultados:** Los resultados muestran que la metodología con enfoque autorregulado impacta positivamente en el aprendizaje de conceptos y habilidades científicas, respecto a la enseñanza tradicional. **Conclusiones:** Se concluye que es necesario, en el primer año, intencionar el enfoque de autorregulación en el quehacer educacional universitario, porque permitiría el logro de un aprendizaje profundo de contenidos y principios del área científica.

Palabras clave: Metodología, Enseñanza, Autorregulación, Conceptos científicos.

SUMMARY

Introduction: In the area of education, we are currently facing very important paradigm shifts in the conception of how to teach and learn. Such change management can focus on two phases, from teacher-centered learning to student-centered learning. Classical or academic teaching methodologies predominate in Health Sciences careers, where the teacher transmits knowledge to the student, who receives and assimilates it in a passive way as it is transmitted to him/her. Today, however, other skills need to be taught. This change shifts the role of the teacher to the student and incorporates a concept called self-regulation of learning, where the teacher plays the role of mediator and incorporates intentional resources that facilitate the learning of various skills. **Objectives:** To compare academic performance and the degree of retention of scientific concepts through two teaching methodologies in first-year students in the first semester of the Nutrition and Dietetics degree, during the academic years 2014 to 2016. **Material and Method:** Quantitative, quasi-experimental study with intact groups, longitudinal and correlational. In this study, two groups were considered, one whose teaching-learning process used elements and resources of self-regulatory methodologies in its conduction and the other that was developed with traditional classes and only with study guides. The total sample was 215 students. Student T was applied to detect possible differences. **Results:** The results show that the self-regulating approach methodology has a positive impact on the learning of scientific concepts and skills, compared to traditional teaching. **Conclusions:** It is concluded that it is necessary, in the first year, to attempt the approach of self-regulation in university educational activities because it would allow the achievement of a deep learning of contents and principles of the scientific area.

Keywords: Methodology, Teaching, Self-regulation, Scientific concepts.

Correspondencia:

Lilian Urzúa García. Avda. Pedro de Valdivia 1509. Providencia. Santiago, Chile.

E-mail: lilianurzua@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Actualmente, en nuestra sociedad es indiscutible la marcada influencia que tienen las ideas y los procedimientos de las ciencias exactas y naturales en la vida cotidiana. Por tal motivo, gran parte de las carreras universitarias, especialmente aquellas del Área de la Salud, incluyen en sus primeros años al menos uno o más cursos de estas materias, como por ejemplo Química General, Química Orgánica, Bioquímica.

Hay muchos estudios que señalan la dificultad de los estudiantes respecto a estas materias. Gabel¹ deja de manifiesto que los principales inconvenientes que se presentan en la comprensión de la Química pueden deberse a falencias en las interpretaciones macroscópicas y/o microscópicas de los fenómenos químicos y, también a la falta de relaciones entre estos niveles de interpretación de la materia con situaciones afines y vinculadas a su ámbito profesional. De ahí, la importancia que reviste la comprensión de conceptos y principios químicos contextualizados, que le permitan a los futuros profesionales resolver situaciones problemáticas en la vida cotidiana y laboral. Sin embargo, este objetivo durante su formación académica se logra parcialmente o, al menos, no se logra en la medida deseada.

Numerosos estudios señalan que en la educación superior se privilegia una enseñanza que tiende a la reproducción de contenidos, enfatizando la memorización y la transmisión de conocimientos²⁻⁴. Ello refuerza en los estudiantes un estilo de aprendizaje superficial, contrario a las necesidades de la sociedad actual, donde se precisa de ciertas habilidades tales como el pensamiento crítico, la creatividad, la metacognición, la capacidad de trabajar en equipo, tomar decisiones, entre otros aspectos relevantes^{5,6}. En relación a la enseñanza-aprendizaje de la química universitaria, Raviolo y Gamboa² señalan que la existencia de fragmentación intradisciplinar e interespacios de enseñanza origina que las unidades que se abordan sean percibidas por los alumnos como compartimentos no relacionados entre sí, sin una secuencia de complejidad creciente, ni una aplicación contextualizada a la vida cotidiana, lo que dificulta que estas ideas previas puedan relacionarse con temas nuevos y genere sentido, dificultando la consolidación unificada del tema y la transferencia de estos aprendizajes a otras situaciones más complejas. Suma a lo anterior, que en la carrera de Nutrición de la Universidad Finis Terrae, históricamente las asignaturas de primer semestre: Biología Celular y Bioquímica I, poseen los porcentajes de reprobación más altas del primer año, sobre 23% (dato acumulado para cohortes 2013-2016).

De lo anterior se desprende la necesidad de impulsar cambios en el proceso enseñanza-aprendizaje disciplinar, que enfaticen en la comprensión tanto de conceptos abstractos como de modelos, así como en la aplicación de los procesos y sus relaciones contextualizadas a la vida cotidiana y al área profesional. Sin embargo, en la actualidad esto no ocurre, lo que constituye una debilidad y no una fortaleza⁷⁻⁹.

Por lo tanto, si lo que se desea es sólo que los alumnos reproduzcan información, la instrucción mecánica puede ser suficiente; sin embargo, si se aspira a que aprendan a aprender, se requiere de cambios profundos en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Este cambio debe iniciarse a través de metodologías de enseñanza que estimulen los procesos mentales y metacognitivos, fortaleciendo las prácticas de enseñanza coherentes a una evaluación auténtica cuyo trabajo se centre en una asociación transversal e interdisciplinar, que potencia a través de la problematización, el análisis y la reflexión en el estudiante, contextualizando las situaciones al quehacer profesional¹⁰.

En este contexto, preparar profesionales en un área disciplinar, implica: por un lado, decidir dónde poner el énfasis en los procesos de enseñanza y por otro, disponer de un docente capacitado para convertirse en mediador, creador de situaciones ricas en posibil-

dades de aprendizaje, ajustando el proceso de reconstrucción que implica la relación entre el alumno y los contenidos sobre los que actúa^{11,12}.

Esta última idea, se acerca a lo que propone el enfoque de autorregulación a través de una metodología autorregulada, que exige al docente ceder su protagonismo y preparar a los estudiantes para aprender a aprender¹³.

El enfoque de autorregulación se entiende como un proceso, mediante el cual, el estudiante construye su propio sistema de aprendizaje. Éste ha sido muy estudiado por diferentes autores¹⁴⁻¹⁷. Si bien, desde la década del 2000, se señala la importancia del enfoque de autorregulación, actualmente se está dando el énfasis a su utilidad en el aula, concretizándose sus fundamentos en la enseñanza por Fuentes y Rosário¹⁸, y creándose instrumentos y secuencias didácticas por Santelices et al.¹⁹.

Considerando este último enfoque metodológico con los estudiantes, se debe capacitar al docente para estimular durante la conducción de sus clases y las actividades propuestas, en tres fases: Planificación, Ejecución y Reflexión. Cada fase contempla en su desarrollo ciertos elementos a considerar: **Planificación:** se enseña la búsqueda de estrategias de estudios, preparación del material, distribución del tiempo, generación de objetivos; **Ejecución:** donde se trabajen ejercicios de distintos niveles de comprensión, que estimulen el recuerdo de información, la inferencia, la formulación de hipótesis y la evaluación²⁰; **Reflexión:** donde se solicita que el estudiante identifique fortalezas y debilidades frente a lo realizado y aprendido, en búsqueda de soluciones para mejorar.

En función de lo anterior, surgen las interrogantes: ¿Se incorporan y retienen conceptos químicos y biológicos mediante una metodología con enfoque de autorregulación?, ¿Mejora el rendimiento académico de los estudiantes ante esta nueva metodología? El presente estudio tiene como objetivo comparar el rendimiento académico y el grado de retención de conceptos científicos mediante dos metodologías docentes, en estudiantes de primer año que cursan el primer semestre de la carrera de Nutrición y Dietética, durante los años académicos 2014 al 2016.

MATERIAL Y MÉTODO

Estudio de tipo cuantitativo, cuasi-experimental con grupos intactos, longitudinal, de alcance correlacional. Se trabajó con tres grupos de estudiantes que ingresaron a la carrera de Nutrición, pertenecientes a las cohortes 2014 al 2016, durante el primer semestre de cada año.

La muestra quedó conformada por 215 estudiantes. Su distribución se presenta en la Figura 1.

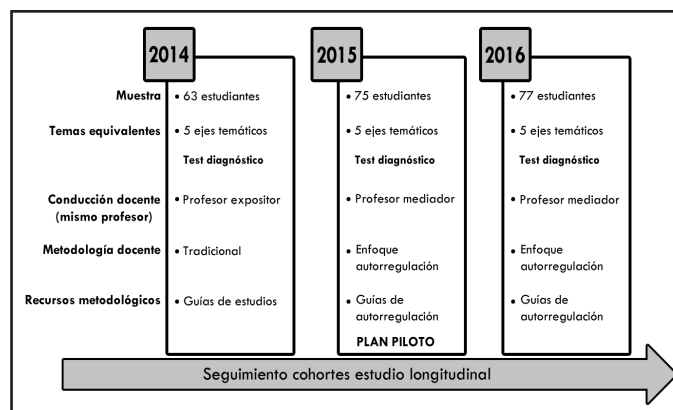


Figura 1. Diseño del estudio y distribución muestral.

Para descartar influencia de variables intervinientes, se comparó

a través de ANOVA, NEM, PSU y PSU Ciencias (Tabla 1). En cuanto a colegios de procedencia de la muestra, sólo se encuentra diferencia en la cohorte 2016, que mayoritariamente proviene de colegios particulares subvencionados.

Tabla 1. Descripción de la muestra según sexo, edad, NEM, PSU y PSU Ciencias.

Crterios	2014 (n = 63)	2015 (n = 75)	2016 (n = 77)	TOTAL (N = 215)
Femenino %	95,24	92,00	93,51	93,49 (201)
Masculino %	4,76	8,00	6,49	6,51 (14)
Edad	18,75	18,63	18,89	18,76
NEM	561,64	560,67	596,32	572,88
PSU	555,65	561,39	572,69	563,24
PSU Ciencias	543,35	559,7	567,68	556,91

De acuerdo al diseño del estudio, 63 alumnos (2014) fueron sometidos a una metodología de enseñanza tradicional con un profesor expositor; 75 (2015) y 77 (2016) estudiantes fueron enfrentados a la metodología con enfoque de autorregulación con profesor mediador.

El estudio contempló los principales ejes temáticos del Programa de estudio de Bioquímica I para la carrera. En el proceso de selección de dichos contenidos participó un equipo constituido por 3 docentes expertos en ciencias químicas y biológicas, quienes desarrollaron tres tareas:

- Análisis de los contenidos científicos en el programa de estudio del primer semestre de la carrera y establecer su coherencia y requisito para las asignaturas posteriores.
- Análisis de los programas oficiales de los cursos científicos (Biología Química) de la enseñanza media.
- Análisis de discrepancia entre los conceptos aportados por la enseñanza media y los conceptos claves que requieren aprender los estudiantes en los primeros cursos de la carrera.

A partir de este análisis, se seleccionó un conjunto de contenidos mínimos e indispensables para el aprendizaje del primer año de la carrera de Nutrición. De tal análisis se extraen 5 ejes temáticos (Tabla 2) que concuerdan con ser de alto grado de dificultad, aseveración fundamentada teóricamente por diversos estudios²¹⁻²⁴.

Tabla 2. Ejes temáticos.

Asignatura de Bioquímica I carrera de Nutrición y Dietética
Conceptos básicos de química: Elementos químicos de los alimentos.
Estequiometría vinculada a los alimentos.
Disoluciones Químicas y Actividad Acuosa en los alimentos.
Ácido Base y Buffer.
Técnicas Básicas de Separación y Purificación de Mezclas.
Determinación de Glucógeno Hepático.

En función de la metodología docente para enseñar los ejes temáticos, se realizaron tres acciones:

- Capacitación docente en conducción de clases y metodología con enfoque de autorregulación durante el segundo semestre 2014.
- Planificación y confección de recursos educativos representados por guías de autorregulación del aprendizaje (Figura 2).
- Observación y acompañamiento del docente en el aula durante

el segundo semestre 2014. Retroalimentación de la utilización del enfoque de autorregulación de acuerdo a la teoría^{15,19}.

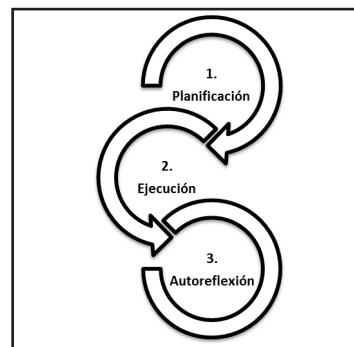


Figura 2. Fases de autorregulación propuestas por Zimmermann 2002.

Finalmente, la conducción y recursos del docente consideraron las siguientes fases:

- **Planificación:** abarca los procesos y creencias de los estudiantes que influyen y que preceden a los esfuerzos por aprender y, por tanto, disponen el terreno para el aprendizaje.
- **Ejecución:** implica los procesos que tienen lugar durante el aprendizaje y que afectan la concentración y la ejecución del trabajo, actividad o tarea.
- **Autoreflexión:** involucra los procesos que tienen lugar tras el esfuerzo por aprender y que influyen sobre la reacción de lo aprendido hacia aquella experiencia.

Respecto a la estructura de las guías, ellas estuvieron constituidas por una parte teórica que introduce al estudiante en el tema, continúa con una parte que induce al estudiante a planificar su estudio y a utilizar estrategias para alcanzar objetivos propios; y finaliza con una serie de actividades y ejercicios de diferentes niveles de complejidad, los cuales se encuentran alineados con la clase expositiva del profesor.

Respecto a la fase de ejecución, se abordó a través de una secuencia de actividades, con preguntas orientadas al desarrollo de diferentes habilidades cognitivas: recuerdo de información, interpretación de datos, análisis, aplicación, resolución de problemas y evaluación¹⁹.

Al finalizar las actividades, los estudiantes dispusieron de un espacio de reflexión y autocorrección de su trabajo en forma autónoma (proceso de metacognición), para luego recibir la respectiva retroalimentación docente²⁵.

En función de estos ejes temáticos, se diseñó un conjunto de preguntas que dieron forma a dos instrumentos de evaluación llamadas solemnes, que fueron aplicados durante el desarrollo del curso en el primer semestre.

Las solemnes quedaron conformadas por 46 y 44 preguntas de selección múltiple, respectivamente; siendo validadas por criterio de jueces, expertos en la disciplina y en los temas involucrados. Cada evaluación tuvo una duración de 90 minutos respectivamente, y se ha repetido con los mismos profesores en forma exacta desde 2014 al 2016.

La tabla de especificación, de ambas pruebas, se presenta en la Tabla 3.

Cabe destacar que las evaluaciones solemnes realizadas durante el primer semestre de los años 2014 al 2016 fueron exactamente las mismas, sólo se diferenciaron por las metodologías utilizadas en esos periodos.

La metodología con enseñanza tradicional, durante el primer semestre del año 2014, tuvo como centro del proceso de enseñanza al docente, quien cumplió un rol protagónico con su papel de exposi-

tor. Por otro lado, la implementación del curso realizado durante el primer semestre de los años 2015 y 2016, contempló el uso de herramientas metodológicas con enfoque de autorregulación. Es necesario mencionar que la metodología y los recursos utilizados en el año 2015 fueron piloto, y en el año 2016 se consolidaron. En este caso, si bien se expusieron contenidos, se intercalaron actividades que implicaron síntesis, resolución de problemas utilizando los conceptos, creación de nuevas preguntas, actividades prácticas y elaboración de resúmenes. La parte de conducción docente en clases, utilizó lo referido a esquemas propuestos¹⁹.

Tabla 3. Ejes temáticos que conformaron los instrumentos de evaluación y número de preguntas.

1° Prueba Solemne	N° preguntas	2° Prueba Solemne	N° preguntas
Elementos químicos de los alimentos (conceptos básicos de química)	17	Disoluciones químicas	27
Estequiometría vinculada a los alimentos	24	Actividad Acuosa en los alimentos	6
Técnicas Básicas de Separación y Purificación de Mezclas	5	Ácido base-Buffer Determinación de Glucógeno Hepático	6 5
Total	46		44

Análisis Estadístico

Para el análisis inferencial de los datos se realizaron los análisis de normalidad a través del programa GraphPad Prism para un α de 0.05. Se utilizó ANOVA y Tukey para comparar resultados diagnósticos de conocimientos científicos iniciales entre cohortes 2014 a 2016 y comparar evaluaciones de la asignatura. Para establecer relaciones entre las calificaciones de las evaluaciones de la asignatura y las notas de los recursos utilizados, se aplicó correlación de Pearson por cohorte y análisis descriptivo.

RESULTADOS

Con el fin de determinar diferencias en conocimientos científicos básicos en química entre las cohortes de estudiantes, se les aplicó a los tres grupos un test diagnóstico. Los resultados se muestran en la Tabla 4.

Las notas obtenidas en el diagnóstico no presentaron diferencias estadísticamente significativas para los años 2014 al 2016 (Anova

$p > 0,05$).

Tabla 4. Medidas descriptivas de resultados Test Diagnóstico.

Descripción	2014	2015	2016
Nota Mínima	1,800	1,800	2,000
Nota Máxima	5,200	5,700	5,600
Media	3,191	3,385	3,422
Desviación Estándar	0,6598	0,7512	0,6296

Para evaluar la relación entre las calificaciones logradas en las guías utilizadas, ya sea de estudio o con el enfoque de autorregulación, de las tres cohortes con las notas de las dos solemnes oficiales aplicadas en el curso de Bioquímica I, se realizó una correlación de Pearson (Tabla 5).

Considerando las calificaciones obtenidas por los estudiantes del grupo control que realizaron guías de estudio, se observan que logran mejores calificaciones comparadas con las obtenidas en los grupos experimentales con guías con enfoque de autorregulación. Sin embargo, al analizar los promedios logrados en la primera solemne, se observa una situación inversa. Hay un incremento en los promedios de las cohortes experimentales respecto al control. Entre las notas de las guías y las notas de la prueba solemne 1, existe una relación significativa a favor de los grupos 2015 y 2016 ($p < 0,05$). Es interesante observar que los coeficientes de correlación también aumentan en las cohortes experimentales ($r = 0,41; 0,56$). Esta situación se replica en las guías y prueba correspondientes a la solemne 2 (Tabla 5).

Al observar descriptivamente las notas promediadas de las pruebas solemnes 1 y 2, se aprecia que los mínimos y máximos aumentan en forma progresiva por cada año registrado. La media y percentiles siguen la misma tendencia. Las desviaciones estándar disminuyen desde el año 2014 al 2016 (Tabla 6).

Para determinar diferencias de medias entre las calificaciones de las pruebas solemnes por cohorte, se aplicó ANOVA y prueba de Tukey para comparación de grupos. Los resultados muestran que al relacionar las calificaciones logradas por el grupo que trabajó guías de estudio con los grupos que realizaron guías de enfoque de autorregulación, se aprecian diferencias significativas. No así en las medias entre los grupos experimentales (2015-2016), lo que se muestra en la Tabla 7.

Finalmente, si bien no fue parte de los objetivos de este estudio, parece interesante observar el grado de retención de los contenidos trabajados en el primer semestre y que son evaluados como pre-

Tabla 5. Relación entre recursos utilizados y Evaluaciones de la asignatura.

Relación guías con primera solemne						
Cohorte	Tipos de guías	Promedio Guías	Promedio solemne 1	Pearson r	95% intervalo de confianza	Valor p
Año 2014	Guía estudio 1	5,9	4,0	0,1130	-0,1387 a 0,3510	0,3779
Año 2015	Guía Autorregulación 1	3,5	4,2	0,4154	0,2065 a 0,5881	0,0002
Año 2016	Guía Autorregulación 1	5,0	4,7	0,5600	0,3828 a 0,6974	< 0,0001
Relación guías con segunda solemne						
Cohorte	Tipos de guías	Promedio Guías	Promedio solemne 1	Pearson r	95% intervalo de confianza	Valor p
Año 2014	Guía estudio 2	6,0	3,9	0,2126	-0,03721 a 0,4374	0,0944
Año 2015	Guía Autorregulación 2	4,7	4,3	0,3290	0,1070 a 0,5198	0,0045
Año 2016	Guía Autorregulación 2	5,1	4,5	0,5601	0,2602 a 0,6221	< 0,0001

quisitos en la prueba solemne 1 del curso posterior (Bioquímica II del segundo semestre), como se muestra en la Figura 3.

Tabla 6. Comparación descriptiva entre promedios de las calificaciones obtenidas en Pruebas Solemnes durante el período 2014 - 2016.

Cohortes	2014	2015	2016
Nota Mínima	2,000	2,800	3,300
25% Percentil	3,400	3,850	4,250
75% Percentil	4,700	4,775	5,100
Nota Máxima			
\bar{X} solemnes	5,450	5,850	6,250
Media	3,933	4,347	4,607
Desviación Estándar	0,9116	0,6575	0,6503
Error Estándar	0,1149	0,07696	0,07510

Tabla 7. Comparaciones HSD de Tukey de las calificaciones de las pruebas solemnes de las tres cohortes del Estudio.

Tukey Comparación Múltiple entre pruebas solemnes	Diferencia de Media	Significancia	95% CI
2014 v/s 2015	-0,4132	Sí	-0,7152 a -0,1113
2014 v/s 2016	-0,6740	Sí	-0,9741 a -0,3739
2015 v/s 2016	-0,2608	No	-0,5494 a 0,02791

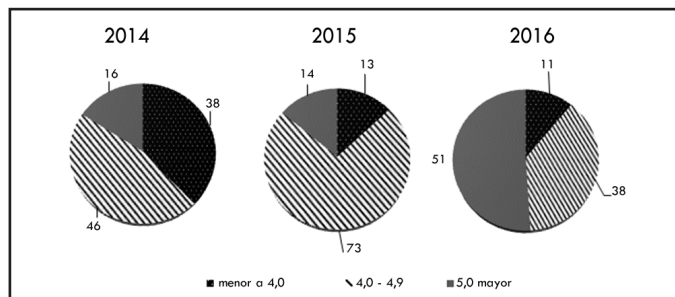


Figura 3. Comparación primera solemne del curso Bioquímica II.

DISCUSIÓN

El primer resultado que amerita discutir es que independiente de las cohortes de ingreso a la universidad en primer año, los estudiantes tienen marcadas diferencias en conocimientos básicos de química que debiesen haber sido adquiridos desde su enseñanza media. Estos resultados son coherentes con variados estudios que señalan las deficiencias de los estudiantes en conocimientos en ciencias, ya sea por el tipo de enseñanza recibida así como por la falta de hábitos de estudios^{1,2,26,27}.

Cuando se compara el rendimiento logrado en las guías de estudio y guías con enfoque de autorregulación logrado por las cohortes, se observan diferencias significativas en relación a las calificaciones a favor de las guías de estudios, alcanzando éstas mayores notas con respecto a las cohortes que utilizaron el enfoque de autorregulación. Lo anterior es interesante de ser discutido, dado que hay suficiente evidencia que muestra cómo prácticas en la enseñanza de las ciencias continúan trabajándose con un enfoque tradicional que estimulan aprendizajes mecánicos de carácter superficial y poco reflexivo. El uso de guías de estudio sigue siendo un método característico muy utilizado en la enseñanza escolar, por lo que el es-

tudiante muestra mayor dominio. Pero al exponerse el estudiante a un nuevo método dirigido a la forma de planificación de su estudio, a la estimulación de procesos cognitivos superiores y a la reflexión, el estudiante presenta dificultades por lo que su rendimiento disminuye^{26,28}. No obstante, esta realidad va cambiando en la medida que continúa trabajándose una metodología con enfoque de autorregulación, observándose con el tiempo, un mejor rendimiento académico por parte de los estudiantes. Los resultados logrados muestran que los estudiantes logran mejores calificaciones durante las solemnes, resultado que es significativo al contrastarlo con los resultados de la cohorte que trabajó con guía de estudio, resultando las guías con enfoque de autorregulación un recurso efectivo para el estudio y para lograr aprendizajes significativos. En la literatura hay evidencia de que la utilización de metodologías donde el estudiante se convierte en gestor de sus aprendizajes impacta en los estilos de aprendizaje de los mismos, cambiando desde un estilo teórico (tradicional) a un estilo más reflexivo; si bien esto no se ha medido en este estudio, parece coherente mencionarlo^{25,29}. En los resultados logrados de este estudio se observa que las notas logradas por cada cohorte van en aumento, registrándose cada año mejores calificaciones. Es necesario mencionar que esto último también puede deberse a que el profesor va perfeccionando las estrategias, la forma de comunicación de las instrucciones, los tiempos de actividades entre otras características. En el caso de los estudiantes, el enfoque de autorregulación permite entregar una secuencia más ordenada que favorecen aprendizajes profundos. Lo anterior, se evidencia en nuestro estudio en los grupos experimentales, ya que sus rendimientos académicos muestran menor dispersión y obtienen mejores resultados en la prueba diagnóstico del curso posterior (Bioquímica II), lo que evidencia que los aprendizajes se mantienen en el tiempo³⁰.

CONCLUSIONES

En la medida que se desarrolla la enseñanza de una disciplina por medio de guías con enfoque autorregulado, el rol del docente se convierte en un guía y mediador de aprendizajes. El docente de una clase tradicional y expositiva, transforma su metodología convirtiéndose en un mediador que incentiva actividades contextualizadas, problematiza situaciones estimulando diversas habilidades cognitivas, facilita la participación directa del estudiante en su propio aprendizaje, logrando aprendizajes significativos y profundos.

Esta estrategia metodológica, permite que el estudiante pueda recorrer caminos explicativos y predictivos, ya que durante la resolución de problemas afronta momentos de acción y reflexión, donde no sólo se desarrollan habilidades cognitivas y procedimentales, sino también emocionales³¹. Esto último se aprecia de manera empírica durante las clases, dado que los estudiantes al obtener mejores calificaciones se sienten más motivados; y por ende, se esfuerzan más y mejora su sentido de autoeficacia. Lo anterior ya fue comprobado por Bandura³² y Pajares³³, quienes señalan que el alcance de metas, es decir, la factibilidad con la cual el estudiante pueda concretar el desarrollo de las actividades propuestas por el profesor, mejora su nivel de competencia y, por ello, aumenta su exigencia, dedicación e interés por lograrla.

AGRADECIMIENTOS

Nuestros sinceros agradecimientos a la Escuela de Nutrición y Dietética de la Universidad Finis Terrae, que ha apoyado este proyecto facilitando el desarrollo y aplicación de los cambios metodológicos en aula para los estudiantes que cursan el primer semestre de Bioquímica I, especialmente al Secretario Académico Nta. Mg. Marcelo Cádiz y su Director Nta. Mg. Óscar Castillo. A Mg. Prof. Lucía Santelices de la Oficina de Educación Médica, por su gentileza al revisar nuestro trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Gabel D. The complexity of chemistry and implications for teaching. In: Fraser B, Tobin K (eds.). *International Handbook of Science Education*. London: Kluwer; 1998.
- Raviolo A, Gennari F, Andrade J. Integración Conceptual en Química General. *Educación Química*. 2000; 11: 178-181.
- Bello L. La enseñanza de la química general y su vínculo con la vida. *Educación Química*. 2000; 11 (4): 374-380.
- Krajcik J, Mamlok R, Hug B. Modern Content and the Enterprise of Science Education for the Twentieth Century. In: Corno L. (ed). *Education Across A Century: The Centennial Volume*. One Hundredth Yearbook of the National Society for the Study of Education. 2001; 1: 205-238.
- Parolo M, Barbieri L, Chrobak R. La Metacognición y el mejoramiento de la Enseñanza de Química Universitaria. *Enseñanza de las Ciencias*. 2004; 22(1): 79-92.
- Tovar-Gálvez J. Modelo metacognitivo como integrador de estrategias de enseñanza y estrategias de aprendizaje de las ciencias, y su relación con las competencias. *Revista Iberoamericana de Educación*. 2008; 46(7): 1-9. Disponible en <http://www.rieoei.org/deloslectores/2161Tovarv2.pdf> [Consultado el 18 de diciembre de 2016].
- Arellano M, Lazo L. Análisis Evaluación Diagnóstica Aplicada a Estudiantes de primer año de la Educación Superior Química. *Revista Chilena de Educación Científica*. 2005; 4(1): 24-30.
- Oñorbe De Torre A, Sánchez J. Dificultades en la enseñanza-aprendizaje de los problemas de física y química. I. Opiniones del alumno. *Enseñanza de las Ciencias*. 1996; 14(2): 165-170.
- Holbrook J. Making Chemistry Teaching Relevant. *Chemical Education International*. 2005; 6(1): 1-12.
- McTighe J, Wiggins G. *Essential Questions: Opening Doors to Student Understanding*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development (ASDC); 2013.
- Lazo L, Alcaíno A. La metacognición como estrategia de aprendizaje de la química en primer año de enseñanza media. *Revista Chilena de Educación Científica*. 2006; 6(1): 47-56.
- Rué J. *El aprendizaje autónomo en Educación Superior*. Madrid: Narcea Ediciones; 2009. Págs. 94-99.
- Jorbá J, Casellas E. *La regulación y autorregulación de los aprendizajes*. Barcelona: Síntesis; 1997.
- Pintrich P, García T. Intraindividual differences in students' motivation and self-regulated learning. *German Journal of Educational Psychology*. 1993; 7(3): 99-107.
- Zimmerman J, Shunck D. Self-regulated learning and achievement: theoretical perspectives. New York: Mahwah; 2002. Págs. 125-135.
- Núñez J, Solano P, González-Piendá J, Rosario P. Evaluación de los procesos de autorregulación mediante autoinforme. *Psicothema*. 2006; 18(3): 353-358.
- De la Fuente J, Pichardo M, Justicia F, Berbén A. Enfoques de aprendizaje, autorregulación y rendimiento en tres universidades europeas. *Psicothema*. 2008; 20(4): 705-711.
- Fuentes S, Rosário P. Mediar para la Autorregulación del Aprendizaje: Un Desafío Educativo para el Siglo XXI. Santiago: Instituto Internacional para el Desarrollo Cognitivo, INDESCO; 2013.
- Santelices L, Williams C, Zarate A, Soto M, Jara N, Dougnac A. Impacto de un programa de nivelación de ciencias básicas en estudiantes de primer año de la carrera de Medicina. *Rev Med Chile*. 2013; 141(6): 710-715.
- Gagliardi R. Los conceptos estructurantes en el aprendizaje por investigación. *Enseñanza de las ciencias*. 1986; 4(1): 30-35.
- Furió C, Furió C. Dificultades conceptuales y epistemológicas en el aprendizaje de los procesos químicos. *Educación Química*. 2000; 11(3): 300-308.
- Galagovsky L, Rodríguez M, Stamati N, Morales L. Representaciones Mentales, Lenguaje y Códigos. En la enseñanza de ciencias naturales. Un ejemplo para el aprendizaje del concepto de reacción química a partir del concepto de mezcla. *Enseñanza de las Ciencias*. 2003; 21(1): 107-121.
- Thomas P, Schwenz R. College physical chemistry students' conceptions of equilibrium and fundamental thermodynamics. *J Res Sci Teach*. 1998; 35(10): 1151-1160.
- Piquette J, Heikkinen H. Strategies Reported Used by Instructors to Address Student Alternate Conceptions in Chemical Equilibrium. *J Res Sci Teach*. 2005; 42(10): 1112-1134.
- Cid S. El uso de estrategias de aprendizaje y su correlación con la motivación de logro de los estudiantes. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*. 2008; 6(3): 101-120.
- Cofré H, Camacho J, Galaz A, Jiménez J, Santibáñez D, Vergara C. La educación científica en Chile: Debilidades de la enseñanza y futuros desafíos de la educación de profesores de ciencia. *Estud Pedagóg*. 2010; 36(2): 279-293.
- Vidal L, Gálvez M, Reyes-Sánchez L. Análisis de Hábitos de Estudio en Alumnos de Primer Año de Ingeniería Civil Agrícola. *Form Univ*. 2009; 2(2): 27-33.
- Santelices L, Williams C. *Pedagogía en Ciencias de la Salud: Teoría y Praxis de la enseñanza universitaria*. Santiago, Chile: Ediciones Universidad Finis Terrae; 2013.
- Rodríguez M, Sanmiguel M, Hernández C. Los estilos de aprendizaje y la aplicación de estrategias de enseñanza-aprendizaje para favorecer el rendimiento académico. En un posgrado de educación mexicano. *Estilos de aprendizaje: investigaciones y experiencias: [V Congreso Mundial de Estilos de Aprendizaje]*, Santander, 27, 28 y 29 de junio de 2012. ISBN 978-84-695-3454-0.
- Rugarcía A. Los retos en la formación de ingenieros químicos. *Educación Química*. 2000; 11(3): 319-330.
- Nolen S, Haladyna T. Motivation and studying in high school science. *J Res Sci Teach*. 1990; 27(2): 115-126.
- Bandura A. Exercise of personal and collective efficacy in changing societies. In: Bandura A (Ed.) *Self-efficacy in Changing Societies*. Nueva York: University of Cambridge; 1995.
- Pajares F. Self-efficacy beliefs in academic context: An outline. Atlanta, Georgia: Emory University; 2002. Disponible en: <http://www.des.emory.edu/mfp/efftalk.html> [Consultado el 16 de febrero de 2017].