

UN CASO DE TRANSFORMACIÓN DE CURSO EN LA UC TEM UCO: ELEMENTOS DE ALGEBRA PARA COMPUTACION INFO1141.

Ciro González Mallo, Universidad Católica de Temuco, cirogm@uct.cl
Iván Antimil Trecán, Universidad Católica de Temuco, imatpdm@gamil.com
Valeria Carrasco Zúñiga, Universidad Católica de Temuco, vcarrasc@uct.cl
Andrea Sáez Jara, Pontificia Universidad Católica de Chile, andreasaezjara@gmail.com
Vicente Sandoval Rojas, Universidad Católica de Temuco, vsandova@uct.cl
Héctor Turra Chico, Universidad Católica de Temuco, hturra@uct.cl
Soledad Yáñez Arriagada, Universidad Católica de Temuco, syanez@uct.cl

RESUMEN

En el presente trabajo se muestra la transformación realizada al primer curso de álgebra en el Plan de Estudio de la Carrera de Ingeniería Civil Informática de la Universidad Católica de Temuco. Esta transformación de curso es uno de los productos obtenidos a través de la Comunidad de Aprendizaje de Matemática, considerando que se deben implementar las asignaturas bajo el Modelo Educativo de la UCT, donde sus dos primeros ejes son Formación basada en competencias, y Aprendizaje significativo y centrado en el estudiante. Para este caso particular, se muestra cómo se transformó la asignatura INFO 1141, lo que significó la construcción de Resultados de Aprendizajes (RA o declaraciones explícitas de lo que se espera que el estudiante sea capaz de demostrar al finalizar el proceso de enseñanza y aprendizaje en términos de desempeños propios del ámbito profesional), la determinación de los procedimientos evaluativos acordes con los RA (evaluaciones focalizadas y evaluaciones integradas de desempeño), la decisión sobre los contenidos del curso (conceptuales, procedimentales y actitudinales), y la determinación de los métodos (o estrategias) de enseñanza y aprendizaje (clase al revés, resolución de problemas aplicados a la ingeniería, trabajo colaborativo, análisis de textos y/o apuntes, clase expositiva).

PALABRAS CLAVES: Innovación pedagógica, Ciencias Básicas, Transformación de curso, Aprendizajes profundos, Clase invertida.

INTRODUCCIÓN

Desde hace algunas décadas, la educación superior ha cambiado a nivel mundial. Se ha pasado de una educación superior donde los estudiantes eran seleccionados en su ingreso a una masificación donde se le da la oportunidad de estudiar en la universidad a una mayor cantidad de estudiantes egresados de la educación media (Rolando et al, 2010), trayendo consigo una gran diversidad de estudiantes con distintos niveles de conocimientos previos y mayoritariamente con niveles superficiales de aprendizaje.

Por lo anterior, la educación superior se ve desafiada a pasar de una enseñanza tradicional basada en la transmisión de información (donde predomina la clase expositiva y la poca dedicación de tiempo al trabajo individual con el estudiantes mientras aplica el conocimiento que ha adquirido) a una enseñanza orientada al aprendizaje (que involucra al estudiante en la construcción activa del conocimiento con tal de lograr aprendizajes significativos y permanentes en el tiempo) (Trejo et al, 2013).

El Centro de Desarrollo e Innovación de la Docencia (CeDID) se ha preocupado, entre otros, del apoyo y asesoramiento a los docentes en la implementación de distintas asignaturas dictadas

en la Universidad. Desde el año 2013, el Departamento de Ciencias Matemáticas y Físicas recibió este apoyo para el mejoramiento de la práctica docente en las asignaturas dictadas para la Facultad de Ingeniería, estando el foco específicamente en cursos de primer año que presentaban un porcentaje mayor de reprobación que la media institucional.

A fines del año 2013, a este apoyo se le dio continuidad como parte del Plan de Mejoramiento PM UCT1309, constituyéndose la Comunidad de Aprendizaje de Matemática que funcionó durante el año 2014 y 2015 bajo este alero. Luego, se incorporó como parte del Plan de Mejoramiento PM UCT1402 donde se encuentra funcionando hasta la fecha, y para la transformación de cursos de segundo a cuarto año de los distintos Planes de Estudio de las Carreras de Ingeniería.

Como iniciativa paralela de los académicos integrantes de la Comunidad de Aprendizaje de Matemática, se presenta un Proyecto de Innovación en la Docencia (PID) en el concurso interno de la UCT, el que es aprobado en agosto del 2015 y se encuentra actualmente en desarrollo. Como parte de los productos comprometidos en este PID está la Transformación del Curso Elementos de álgebra para computación INFO1141, perteneciente al quinto semestre de la Carrera de Ingeniería Civil Informática, transformación que se describe en el presente trabajo.

DESARROLLO

Antecedentes

Desde hace más de una década, la Universidad Católica de Temuco ha implementado un Modelo Educativo, cuyos ejes esenciales son: Formación basada en competencias; Aprendizaje significativo y centrado en el estudiante; Las TIC's en el proceso de la enseñanza y del aprendizaje; Educación continua; Formación humanista y cristiana. La Transformación de Cursos contribuye a los tres primeros ejes del Modelo Educativo UCT.

En la Transformación de Cursos se debe considerar que el desarrollar una enseñanza orientada hacia el aprendizaje es más que simplemente cambiar el discurso sobre lo que se quiere hacer y obtener (Biggs & Tang, 2007). Requiere de un cambio profundo de concepciones y creencias de los académicos, lo que se debe ver reflejado en la modificación (o transformación) que estos académicos hagan de sus prácticas docentes. Con ello, la Transformación de Cursos busca el concretar la implementación del Modelo Educativo UC Temuco como está concebido, donde su primer Eje es la Formación basada en competencias y su segundo Eje es el Aprendizaje significativo y centrado en el estudiante.

Según The National Center for Academic Transformation (2005), existen cinco principios que orientan una transformación exitosa de cursos:

- 1) Rediseño completo del curso basado en un cambio en el enfoque de enseñanza: de modo que las concepciones y práctica de los docentes se orienten hacia el desarrollo y evidenciación de aprendizajes de los estudiantes durante todo el desarrollo del curso
- 2) Fomento del aprendizaje activo: que apunta a que todas las actividades de enseñanza, aprendizaje y evaluación que se llevan a cabo, permitan la construcción activa de aprendizaje por parte de los estudiantes

- 3) Proporcionar una atención personalizada a los estudiantes: que es enfocarse en el desempeño de los estudiantes para conocer sus avances y dificultades durante el proceso de enseñanza y aprendizaje, y así otorgar los apoyos necesarios que sean requeridos
- 4) Construir una evaluación continua y una retroalimentación inmediata: de manera que la evaluación se considere como parte del aprendizaje de los estudiantes y que permita recoger información durante todo el proceso formativo para tomar decisiones a tiempo
- 5) Asegurar el tiempo suficiente para la tarea y monitorear el progreso de los estudiantes: para que las actividades que se desarrollen tengan un tiempo garantizado necesario y permitan monitorear sus avances.

Por otro lado, el proceso de Transformación de Cursos contempla tres fases a cumplir:

Fase 1: Análisis situacional del curso: consiste en recoger información sobre los factores que inciden en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Estos factores son los que inciden en el rediseño alineado de un curso, y contempla como factores las características del curso, las expectativas específicas sobre el curso en relación al Plan de Estudio, la naturaleza del curso, las características de los estudiantes y las características del docente (Dee Fink, 2003).

Fase 2: Implementación de experiencias transformadoras para el logro de aprendizajes profundos: una vez rediseñado el curso, se deben implementar las experiencias de enseñanza, aprendizaje y evaluación, diseñadas para lograr los Resultados de Aprendizaje definidos.

Fase 3: Resultados de la implementación: aquí se busca identificar los resultados alcanzados con la transformación realizada. Para ello, desde el inicio del curso se realiza un seguimiento de los factores que inciden en el aprendizaje de los estudiantes, como las preconcepciones y conocimientos previos, el razonamiento científico, la metodología utilizada, y la orientación del estudiante hacia el aprendizaje.



Figura N°1: Proceso de Transformación de Cursos

Implementación en la asignatura Elementos de álgebra para computación INFO1141

Fase 1: Análisis situacional del curso

En esta fase de la transformación se respondieron preguntas tales como las siguientes:

Tabla N°1: Preguntas usadas para el análisis situacional del curso

Factores	Preguntas a Considerar
1. Características contextuales del curso	1.1. ¿Cuántos estudiantes tendrá este curso? 1.2. ¿En qué nivel y ciclo del itinerario formativo se encuentra el curso? 1.3. ¿Cuántos créditos tiene asignados y cuál es su organización del tiempo (Presencial, Mixto y

	Autónomo)?
2. Expectativas específicas sobre el curso en relación al plan de estudios	2.1. ¿Qué resultados de aprendizaje se espera que los estudiantes logren en este curso? 2.2. ¿Cuáles son los niveles de competencias genéricas y específicas que integran y operacionalizan los resultados de aprendizaje? 2.3. ¿Cómo se relaciona este curso con aquellos que se desarrollan en el mismo semestre? 2.4. ¿Cómo se relaciona con cursos de semestres anteriores y posteriores con los que comparte las competencias genéricas y específicas del perfil profesional?
3. Naturaleza del curso:	3.1. ¿Qué contenidos o saberes requieren aprender los estudiantes para lograr los resultados de aprendizaje del curso? 3.2. ¿Qué tipo de situaciones o problemas del ejercicio profesional se abordarán en el curso para el logro de los resultados de aprendizaje? 3.3. ¿En qué contextos o ámbitos del ejercicio profesional se abordarán estas situaciones?
4. Características de los estudiantes:	4.1. ¿Qué conocimientos, aprendizajes o experiencias previas deberían poseer los estudiantes para enfrentar con éxito este curso? 4.2. ¿Qué características o estilos de aprendizaje presentan los estudiantes de este curso? 4.3. ¿Cuál es el enfoque de aprendizaje que utilizan mayoritariamente los estudiantes? 4.4. ¿Qué expectativas manifiestan los estudiantes sobre el curso, el docente y ellos mismos?
5. Características del docentes :	5.1. ¿Qué creencias y/o experiencias previas sobre el curso, la carrera y los estudiantes tiene el o los docentes del curso? 5.2. ¿Qué creencias y/o experiencias previas tiene el o los docentes sobre la enseñanza y el aprendizaje en este curso? 5.3. ¿Qué fortalezas y debilidades identifica en sus prácticas docentes? 5.4. ¿Qué expectativas tiene sobre los estudiantes en este curso? 5.5. ¿Cómo espera que se desarrolle este curso? 5.6. ¿Qué similitudes o diferencias existen con las expectativas presentadas por los estudiantes?

Para la asignatura INFO1141:

Asignatura de 5° semestre, de 5 créditos, con un P (horas presenciales)-M (horas mixtas)-A (horas autónomas) de 2-1-5, que tendrá unos 45 estudiantes.

Competencia Genérica: Trabajo en equipo, Nivel 1: Reconoce en sí mismo y los demás integrantes de su equipo, las fortalezas y debilidades que les permitirán desarrollar una tarea de forma exitosa, comprometiéndose individualmente en acciones vinculadas al logro de los objetivos planteados

Competencia Específica: Aplica las ciencias de la ingeniería, Nivel 1: Implementa modelos simples de la ingeniería y de las ciencias básicas en el desarrollo de software

Nota: en cuanto a las características de estudiantes y docentes, las Encuestas están siendo analizadas, y serán mostradas en la presentación.

Recogida la información y tras el análisis de estos factores situacionales, se confeccionan los Resultados de Aprendizaje (RA) que se espera que los estudiantes demuestren a través del desarrollo de la asignatura.

Los resultados de Aprendizaje son declaraciones explícitas de lo que se espera que el estudiante sea capaz de demostrar al finalizar el proceso de enseñanza y aprendizaje, en términos de un saber actuar complejo en situación. Un saber actuar se expresa en términos de desempeños o actuaciones en contexto, o ámbitos propios del ejercicio profesional. El “saber actuar” es complejo porque implica la integración y movilización de recursos (contenidos y saberes) de distinta naturaleza, que se despliegan en “situación” (luego, es la “situación” la que gatilla el desempeño competente en contexto).

Para la asignatura INFO1141:

- RA1: Resuelve problemas que involucran programación de software, manejo de bases de datos y optimización, utilizando elementos de lógica, teoría de conjuntos y programación lineal.
- RA2: Resuelve situaciones problemáticas que requieren de la interpretación de gráficas aplicadas a distintas Leyes de la Informática, aplicando los modelos funcionales.
- RA3: Analiza gráficos de ondas de sonido y transformación de puntos en el plano y el espacio, para la construcción de software específico ligados a la ingeniería, utilizando elementos de la trigonometría.

Fase 2: Implementación de experiencias transformadoras para el logro de aprendizajes profundos

Plan de Evaluación

Es necesario definir un plan que permita al estudiante demostrar que logró los resultados de aprendizaje definidos para el curso. De igual modo, es necesario saber en qué medida logró estos resultados. Se debe tener claro cuándo, dónde y para qué se evaluará.

Para ello, se deben considerar los siguientes criterios para el proceso de evaluación de aprendizajes:

Transparencia : implica explicitar las estrategias o procedimientos de evaluación, los criterios y niveles de exigencia que se van a utilizar en el proceso de evaluación, de modo que exista un idea clara de lo que se aprenderá en el curso y que los estudiantes puedan orientar su trabajo de manera eficaz.

Validez: corresponde a la coherencia entre los RA que se han formulado para el curso y el plan de evaluación propuesto. Por lo tanto, los procedimientos de evaluación que se seleccionen deben permitir demostrar realmente el logro global de aprendizaje

Fiabilidad: el plan de evaluación que se defina debe permitir, con independencia de quien lo administre, llegar a las mismas conclusiones cuando se trata de estudiantes que participan del mismo proceso de enseñanza y aprendizaje

Complementariedad: los procedimientos evaluativos deben permitir en su conjunto demostrar el logro de cada RA

Para la asignatura INFO1141:

- a) Evaluaciones integradas de desempeño: se establecieron tres Evaluaciones escritas e individuales de resolución de situaciones problemáticas (una por cada RA). Cada una de ellas con una ponderación de un 20% para la obtención de la Nota de Presentación a Examen.
- b) Evaluación integrada de desempeño: se solicitó el desarrollo de un Trabajo Grupal (Proyecto), donde los estudiantes debieron construir un programa computacional o un portal web con ciertas características dadas, utilizando los contenidos conceptuales de la primera y

de la segunda evaluación escrita. Este trabajo se ponderó con un 30% para la obtención de la Nota de Presentación a Examen.

- c) Evaluación focalizada de contenidos: se establecieron cinco controles escritos e individuales, donde el estudiante debe mostrar el conocimiento de conceptos, sus propiedades, y su aplicación en la resolución de ejercicios y situaciones problemáticas simples. El promedio de estos controles se ponderó en un 10% para la obtención de la Nota de Presentación a Examen.

Plan de actividades de enseñanza y aprendizaje

En esta parte se debe resolver el problema de cómo podrá lograr el estudiante los RA propuestos. Para ello, es necesario determinar: a través de qué situaciones se pueden desarrollar los RA, los contenidos que se movilizarán e integrarán para lograr los RA, las metodologías de enseñanza y aprendizaje que se utilizarán para el logro de los RA, y las actividades de enseñanza y aprendizaje que se pueden utilizar e integrar con los contenidos necesarios para el logro de los desempeños (o actuaciones profesionales).

Para la selección de contenidos se consideran los siguientes criterios:

Validez: deben ser coherentes con los desempeños profesionales definidos en los RA. Se deben seleccionar sólo aquellos que se requieren para el logro de los RA

Pertinencia: deben ser pertinentes en complejidad y profundidad con los desempeños o actuaciones profesionales definidos

Variedad: deben ser de distintas naturaleza: conceptuales, procedimentales y actitudinales

Integración: los recursos de distinta naturaleza dada en el criterio anterior, deben permitir ser combinados e integrados para el logro del(de los) desempeño(s) competente(s) definidos

Para la asignatura INFO1141:

- Para RA 1:
- a) contenidos conceptuales: Lógica proposicional, Teoría de conjuntos, Desigualdades e inecuaciones, Programación lineal
 - b) contenidos procedimentales: resuelve problemas rutinarios y no rutinarios, elabora diferentes representaciones, utiliza las representaciones para obtener soluciones a problemas, utiliza software matemático
 - c) contenidos actitudinales: interés por el logro de aprendizajes significativos y permanentes en el tiempo, disposición al cambio en su forma de estudiar y al logro de hábito de estudio, persistencia en la búsqueda de soluciones a problemas, disposición a participar activamente en clases y colaborar en el aprendizaje entre pares, compromiso e interés para indagar sobre temas propios de la asignatura, rigurosidad y orden en la presentación de trabajos, disposición a planificar en forma responsable la distribución de los tiempos, disposición al cumplimiento de las normas pre-establecidas que contribuyan a su formación personal y profesional

Para RA 2:	a) contenidos conceptuales: modelos funcionales b) contenidos procedimentales: interpreta gráficas aplicando modelos funcionales, resuelve problemas rutinarios y no rutinarios, utiliza diferentes tipos de representaciones de modelos funcionales c) contenidos actitudinales: ídem a los dados para el RA 1
Para RA 3:	a) contenidos conceptuales: funciones trigonométricas b) contenidos procedimentales: resuelve problemas rutinarios y no rutinarios, utiliza representaciones de diferentes expresiones que contienen funciones trigonométricas, utiliza software matemático c) contenidos actitudinales: ídem a los dados para el RA 1

Para la selección de los métodos de enseñanza y aprendizaje se consideran los siguientes criterios:

Validez: debe existir congruencia entre los métodos seleccionados, las actividades propuestas y los RA definidos para el curso. Es pertinente la utilización de metodologías que favorezcan el aprendizaje activo en los estudiantes

Adecuación: los métodos y técnicas se deben adaptar a las características de los estudiantes, al nivel del plan de estudio en el que se encuentran y a las particularidades de cada programa formativo

Relevancia: debe existir aplicabilidad de lo que se aprende a la realidad y utilidad para esa realidad

Comprensividad: deben permitir desarrollar los RA en toda su amplitud y globalidad (es decir, los desempeños o actuaciones profesionales definidos en contexto)

Variedad: se debe utilizar una diversidad de metodologías centradas en el estudiante, que favorezcan el aprendizaje activo, significativo, contextualizado y profundo

Para la asignatura INFO1141:

a) Clase al revés (o clase invertida) (Flipped classroom)

La Clase al Revés consiste en solicitar a los estudiantes que, antes de la clase presencial, ellos revisen un video de la web o creado por el mismo profesor, lean en un libro, vean un power point, miren un apunte, etc. con los contenidos a considerar en la clase, de modo que se hagan cargo de los niveles básicos de aprendizaje sobre esos temas, para que después en clases, y con la orientación del profesor, se preocupen de las tareas que tengan mayores niveles de exigencia en términos de aprendizaje (como aplicar, analizar) (Berret, 2012) .

b) Resolución de problemas

Es el proceso a través del cual podemos reconocer las señales que identifican la presencia de una dificultad, anomalía o entorpecimiento del desarrollo normal de una tarea, recolectar la información necesaria para resolver los problemas detectados, y escoger e implementar las mejores alternativas de solución, ya sea de manera individual o grupal (Masciotra, 2011).

c) Trabajo colaborativo

Tiene como propósito la construcción de conocimiento a partir de la interacción entre pares. Esta interacción requiere de la confrontación de ideas, que a su vez demanda de los actores

la descentración cognitiva, para así poder dar cuenta de las ideas de los otros. Además, demanda del trabajo entre pares y de la solidaridad del que sabe más con aquellos que manifiestan alguna desventaja comparativa, es decir, los pares más aventajados promueven el aprendizaje de los menos aventajados (Angelo & Cross, 1993; Mazur, 1997).

d) Análisis de textos y/o apuntes

e) Clase expositiva

Es una exposición en la que el profesor presenta información de forma organizada y en una secuencia lógica.

Fase 3: Resultados de la implementación

En el caso de la asignatura INFO1141, esta fase está incompleta dado que, al momento de presentar este trabajo, el primer semestre académico se encuentra en ejecución.

Sin embargo, se puede mencionar que a inicios de semestre se administraron los siguientes cinco Cuestionarios a los estudiantes de la asignatura:

- a) Diagnóstico de matemática UC Temuco
- b) Sobre autoeficiencia académica general (Juan Carlos Torre Puente, 2006)
- c) Escala de actitudes hacia las matemáticas (Fennema-Sherman)
- d) Cuestionario sobre enfoques de aprendizaje (John Biggs)
- e) Inventario de estilos de aprendizaje (David Kolb)

Además, faltando cuatro semanas para que termine el semestre, los cuatro últimos Cuestionarios se volvieron a administrar, a modo de contrastar estos nuevos resultados con los obtenidos en la primera administración de estos instrumentos (Hake, 2007).

Los instrumentos aplicados, permiten caracterizar las orientaciones y actitudes que manifiestan los estudiantes al momento de enfrentar su propio proceso de aprendizaje. Por otro lado, la aplicación de una prueba diagnóstica con preguntas estandarizadas aplicada como pre y post test, permitirá indagar en las ganancias de aprendizaje. Como fue mencionado en el párrafo anterior, hasta la fecha sólo existen resultados de los pre-test. Se espera tener los resultados de los post-test al momento de la presentación.

RESULTADOS

Siendo que los datos obtenidos al aplicar las distintas encuestas a los estudiantes aún no se procesan y no se conocen los efectos de la implementación, si se puede indicar que la misma Transformación de Curso realizada significa el tener una asignatura alineada en su formulación, es decir, una asignatura donde los Resultados de aprendizaje, las Evaluaciones y el Plan de Actividades de E y A planificados e implementados son consistentes.

Por otro lado, es importante mencionar los productos obtenidos a través de esta implementación: una Guía de Trabajo semanal (16 en total), 25 videos de apoyo utilizados en la implementación de la Clase al Revés, 12 Trabajos de investigación de responsabilidad individual, un Proyecto Grupal desarrollado por los estudiantes durante 4 semanas de clases y con cuatro etapas de ejecución, y 3 Evaluaciones Parciales escritas individuales y un Examen basados en la resolución de problemas.

Se espera que la información obtenida a través del análisis de las Encuestas esté procesada para el momento de la Ponencia del presente trabajo.

CONCLUSIONES

De la implementación realizada, de la implementación de la presente Transformación de Curso se pueden observar aspectos positivos y negativos.

Como aspectos positivos se pueden mencionar que se cuenta con un curso transformado y alineado, se cuenta con todo el material construido y utilizado en la implementación (que puede ser mejorado en la próxima oportunidad en que dicte el curso), se observa un cambio de actitud por parte de los estudiantes en cuanto a la dedicación de tiempo a la asignatura y a la utilización de las horas autónomas, con lo que se observó una mejora en su hábito de estudios. De igual modo, se observó una mejora en la calidad de sus aprendizajes, lo que se observó en una mayor participación de los estudiantes en clases, con observaciones y comentarios de buen nivel. Aunque a inicios de semestre se observaron calificaciones no buenas, en la medida que avanzaba el semestre se observó una mejora de las calificaciones obtenidas en las distintas evaluaciones realizadas. Desde el punto de vista del profesor, al contar ya con experiencia en la aplicación de metodologías activas, no resultó difícil implementar el curso transformado, aprovechando de buena manera la utilización de la Clase al Revés y la Resolución de Situaciones Problemáticas. Para ello, se contó con el apoyo de la Carrera a la que pertenece la asignatura, generándose un enriquecedor trabajo interdisciplinario y de apoyo entre Unidades. Lo anterior llevó a la realización de clases interactivas con un buen nivel de participación de los estudiantes.

Por otro lado, la transformación trae consigo aspectos negativos, como la cantidad de tiempo que los estudiantes deben dedicar a la asignatura que, a inicios de semestre, generó en ellos la sensación de estar sometidos a un exceso de trabajo. De la misma manera, se observó una gran dedicación de tiempo de distintas personas para la construcción del material requerido en la asignatura. A inicios de semestre costó contar con un equipo interdisciplinario que dé el apoyo en la planificación e implementación de temas propios de la Carrera a la que pertenecen los estudiantes, lo que posteriormente se subsana. No resulta simple el implementar una innovación como esta en estudiantes no académicos, que no cuentan con hábito de estudio, que no son metódicos, que siempre tratan de memorizar, que “estudian” un poco tiempo antes de cada evaluación, que se aburren muy fácilmente, etc.

AGRADECIMIENTOS

El producto presentado, y la conformación y funcionamiento de la Comunidad de Aprendizaje de Matemática en la UC Temuco se ha concretado gracias a los Proyectos de Mejoramiento PM1309 y PM1402 de responsabilidad del Centro de Desarrollo e Innovación en la Docencia CeDID. La presentación de este trabajo cuenta con el apoyo del Proyecto de Innovación en Docencia PID 2015.

REFERENCIAS

Angelo, T., & Cross, P. (1993). Classroom Assessment Techniques. A handbook for college teachers (2nd ed.). San Francisco, CA: Jossey-Bass.

Berret, D. (2012). How 'Flipping' the Classroom Can Improve the Traditional Lecture. Recuperado el 09 de mayo de 2016 de <http://chronicle.com/article/How-Flipping-the-Classroom/130857/>

Biggs, J. B. and Tang, C. (2007). Teaching for quality learning at university. Open University Press/Mc Graw-Hill Education.

Camarena P. (2012): La modelación Matemática en la Formación del Ingeniero. Revista Brasileira de Ensino de Ciencia e Tecnologia, 5(3)

Dee Fink, L. (2003). Creating Significant Learning Experiences: An Integrated Approach to Designing College Courses. San Francisco, CA: Jossey Bass.

Hake, R. (2007). Six Lessons From The Physics Education Reform Effort. Latin American Journal of Physics Education, 1(1). Retrieved May 9, 2016, from <http://www.physics.indiana.edu/~hake/SixLessonsD.pdf>

Masciotra, D. (2011). Apprendre par l'expérience active et située. La méthode ASCAR (Vol. 1). Montreal, Canadá: Presses de l'université du Québec.

Mazur, E. (1997). Peer instruction: A User's Manual (Vol. 1). N.p.: Prentice Hall.

Montero, P. (2007). Desafíos para la profesionalización del nuevo rol docente universitario. Ensaio: aval. pol. públ. Educ., Rio de Janeiro, v. 15, n. 56, p. 341-350. Descargado 26 de mayo 2014: <http://www.scielo.br/pdf/ensaio/v15n56/a03v1556.pdf>

National Center for Academic Transformation. (2005). Increasing Success for Underserved Students: Redesigning Introductory Courses. Saratoga Springs: National Center for Academic Transformation.

Ravanal, E., Camacho, J., Escobar, L., & Colicoy, N. (2014). ¿Qué dicen los profesores universitarios de ciencias sobre el contenido, metodología y evaluación? Análisis desde la acción educativa. *Red de Docencia Universitaria*, 12(1), 307-335.

Rolando, R., Salamanca, J., y Aliaga, M. (2010). Evaluación Matricula Educación Superior de Chile. Periodo 1990-2009 (Vol.1). Santiago, Chile, MINEDUC. Recuperado el 1 de mayo de 2014, de <http://www.mineduc.cl/usuarios/1234/File/Publicaciones/Estudios/5Estudio-Evolucion-Matricula-Historica-1990-2009.pdf>

Trejo E., Camarena P., Trejo N. (2013). Las matemáticas en la formación de un ingeniero: la matemática en contexto como propuesta metodológica, Revista Docencia Universitaria REDU, Vol 11, Recuperado 27 de abril, 2014 de <http://red-u.net/redu/index.php/REDU/article/viewFile/629/pdf>

Zapata, G., y Tejeda, I. (2009). Proyecto ALFA "Aseguramiento de la Calidad: Políticas Públicas y Gestión Universitaria. In Centro de estudios de políticas y prácticas en educación. Recuperado el 1 de mayo de 2014, de <http://www.ceppe.cl/images/stories/recursos/publicaciones/Gonzalo-Zapata/Zapata%20-%20Tejeda,%202009b.pdf>