

Innovación curricular: Asignatura de desarrollo pensamiento lógico a seis años de su implementación, escuela de auditoria universidad de valparaíso

Roberto Araya Luan, Víctor Vilches Contreras
Universidad de Valparaíso, Chile.

Resumen

Han transcurrido 6 años desde que la Universidad de Valparaíso se propuso replantearse su modelo educativo, dejando atrás un modelo centrado en la enseñanza de contenidos a otro modelo centrado en el aprendizaje (orientado por competencias), lo que ha implicado, además de buscar las condiciones para que dichos aprendizajes se produzcan; que el profesor pase de ser un actor principal del proceso de enseñanza a un facilitador, guía, mediador y orientador del proceso. *El modelo educativo orientado por competencias adopta un enfoque centrado en la adquisición de saberes, expresados en un conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes que obliga a implementar metodologías, estrategias y técnicas que conduzcan a un aprendizaje significativo por parte los estudiantes (Universidad de Valparaíso, boletín 2013).*

“La educación superior tiene que adaptar sus estructuras y métodos de enseñanza a las nuevas necesidades. Se trata de pasar de un paradigma

centrado en la enseñanza a otro centrado en el aprendizaje y el desarrollo de competencias transferibles a contextos diferentes en el tiempo y en el espacio” (UNESCO, 1998).

Alineándose con este modelo, la Escuela de Auditoria reestructuró su currículo en términos de programa, malla curricular; así como hizo un replanteamiento del perfil de egreso que se adaptara a las nuevas necesidades del mundo social y laboral actual. Dentro de las medidas adoptadas se implementó la asignatura de Desarrollo del Pensamiento Lógico Matemático como única asignatura de matemáticas del primer semestre de la carrera, cuyo objetivo era proporcionar a los alumnos que se iniciaban en la Carrera de Auditoria un conjunto de conocimientos y experiencias que le permitieran reestructurar cognoscitiva y conceptualmente su aprendizaje matemático previo, mediante la implementación de actividades y estrategias que favorecieran el razonamiento, el desarrollo de habilidades y destrezas para afrontar con éxito las asignaturas de matemáticas posteriores (disminuir la tasa de reprobación existente) y, en general, su formación académica y su desenvolvimiento futuro, tanto en el mundo laboral como en su vida diaria.

Este trabajo pretende dar cuenta de cómo

esta asignatura ha sido implementada, de los logros y avances de los alumnos en términos de aprendizaje y lo transversal que han sido a otras asignaturas.

Palabras Clave: Modelo educativo, innovación, aprendizaje, competencias, situaciones problemas

ABSTRACT Six years have passed since the University of Valparaíso set out to rethink its educational model, leaving behind a model focused on teaching content to another model focused on learning (oriented by competencies), which has involved, besides seeking the conditions so that these learnings are produced, that the teacher passes from a main actor of the teaching process to a facilitator, guide, mediator and counselor of the process. *The competency-oriented educational model adopts an approach on the acquisition of knowledge, expressed in a set of knowledge, skills and attitudes that requires the implementation of methodologies, strategies and techniques that lead to significant learning by students (Universidad de Valparaíso, 2013).*

"Higher education has to adapt its teaching structures and methods to new needs. The idea is to move from a paradigm centered on teaching to another centered on learning and the development of transferable skills to different contexts in time and space "(UNESCO, 1998).

Aligning itself with this model, the School of Audit restructured its curriculum in terms of program, curriculum; as well as a rethinking of the graduation profile that will adapt to the new needs of the current social and labor world. Within the adopted measures, the subject Mathematical Logical Thinking Development was implemented as the only subject of mathematics in the first semester of the career, whose objective was to

provide students who started in the Audit Course with a set of knowledge and experiences that would allowed them to restructure cognitively and conceptually their previous mathematical learning, through the implementation of activities and strategies that favored reasoning, the development of skills and abilities to successfully deal with subsequent mathematics subjects (decreasing the existing rate of failure) and in general their training academic and its future development, both in the workplace and in their daily lives.

This work intends to give an account of how this subject has been implemented, the achievements and advances of the students of promotion in promotion in terms of learning and the transversality it has been to other subjects.

Introducción

Las medidas adoptadas por la Dirección de la Carrera asesoradas por el Comité de Innovación Curricular (CIC) y por el Centro de Desarrollo Docente de la universidad (CDD) en la implementación de la asignatura de Desarrollo del Pensamiento Lógico Matemático, durante el primer semestre como única asignatura de matemáticas, se basaron fundamentalmente en que la gran mayoría de los alumnos que ingresaban a la Educación Superior (en particular a la Universidad de Valparaíso y específicamente a la Carrera de Auditoría Campus las Heras Valparaíso y Campus San Miguel Santiago), presentaban serias deficiencias a nivel cognitivo, pues en las asignaturas de Matemáticas iniciales se manifestaban errores tanto conceptuales como operacionales, con conocimientos previos insuficientes y erróneos; peor aún, estos eran internalizados como verdades absolutas. Pese a que un gran número de ellos asimilaba los

nuevos contenidos en lo que se refiere a la parte procedimental, la falencia en la comprensión y análisis de dichos contenidos u objetos matemáticos, así como sus propiedades y aplicaciones, quedaba de manifiesto al momento de enfrentarse a una cierta situación problema que requería de un análisis, planteamiento, interpretación y comunicación de resultados; todo esto debido fundamentalmente a una serie de factores dentro de los cuales se destacaban: *carencia y concepciones erróneas de ciertos contenidos matemáticos elementales, falta de hábitos de estudios y la falta de una actitud hacia el aprendizaje continuo*. Lamentablemente su aprendizaje matemático había estado orientado a la reproducción de ciertas formulas y procedimientos que en nada contribuían a un desarrollo de habilidades cognitivas y a un incremento de su pensamiento creativo; lo que constituía un obstáculo al enfrentarse a ciertas situaciones problemas que requieren de análisis y razonamiento deductivo. Esta problemática no solamente se presentaba en las asignaturas de matemáticas sino también en asignaturas como Contabilidad y Administración. Los conocimientos insuficientes, "errores", no eran superados por los alumnos transformándose en un obstáculo para la generación de nuevos aprendizajes y conducían irremediablemente al fracaso académico (Araya y Vilches, XVIII Jornadas de Educación Matemática, Usach 2014).

"Si los errores son elementos usuales en nuestro camino hacia el conocimiento verdadero, hemos de concluir que en el proceso usual de construcción de los conocimientos matemáticos van a aparecer de forma sistemática errores y por tanto el proceso mencionado de construcción, deberá incluir su diagnóstico, detección, corrección y superación mediante actividades que promuevan el ejercicio de la crítica sobre las propias producciones".

Rico, 1995

El proyecto de implementación de la asignatura citada fue consensuado por un equipo multidisciplinario (expertos en currículo, evaluación; psicólogos y profesores del área), cuya primera tarea fue dar respuesta a una serie de interrogantes como: ¿Qué es una competencia?, ¿Qué es una competencia matemática?, ¿Qué significa ser competente en matemática?, ¿Cómo evaluar una competencia matemática?. Al hacer un análisis comparativo de las definiciones de competencia que aparecen en distintos documentos, podemos destacar:

"La competencia matemática es la aptitud de un individuo para identificar y comprender el papel que desempeñan las matemáticas en el mundo, alcanzar razonamientos bien fundados y utilizar y participar en las matemáticas en función de las necesidades de su vida como ciudadano constructivo, comprometido y reflexivo" (Informe PISA 2006). Esta definición permite identificar una serie de Subcompetencias que en alguna medida puedan facilitar el diseño de actividades con problemas no rutinarios o situaciones problemas contextualizadas y de su correspondiente evaluación. En todo caso, independiente de la definición que se adopte de competencias matemáticas debemos tener claro que *"Las competencias matemáticas son un requisito esencial en la preparación, tanto de un ciudadano informado como en la de personal calificado requerido por la industria, la ciencia y la tecnología"* (Travers 1991).

Desarrollo

Marco Teórico

Este proyecto de implementación de la

asignatura citada, se enmarcó dentro de la Teoría de las Situaciones Didácticas propuesta por Guy Brousseau como un modelo de los procesos de aprendizajes y de enseñanza. Teniendo como hipótesis que: *las conceptualizaciones fundamentales para el aprendizaje son las que surgen de la acción al abordar situaciones problemas*. De ahí que el objetivo general que se propuso fue la construcción de nuevas situaciones didácticas (problemas no rutinarios) para el logro de los aprendizajes de ciertos contenidos matemáticos como Lógica, Conjuntos, Modelación de funciones (incluidos en el Programa), dichas situaciones fueron enfocadas desde un paradigma constructivista que genera espacios para que los alumnos accionen, reflexionen, comuniquen, verifiquen y justifiquen sus estrategias de resolución, permitiendo gestar instancias para aplicar diferentes formas de *evaluaciones de las cuales ellos puedan ser partícipe*. Dichas actividades permiten desarrollar en los alumnos diferentes competencias tales como: Comprensión de los conceptos matemáticos tratados, que permitan el logro de aptitudes de abstracción y de razonamiento deductivo; diseñar, desarrollar e implementar aplicaciones matemáticas en diversos contextos, manejar un lenguaje para representar ciertos modelos matemáticos fundamentales para simular sus comportamientos e interacciones, tomar decisiones y solucionar problemas. Lo anterior se pretende lograr mediante una metodología de estudio centrada en el alumno a través de lluvias de ideas, métodos exploratorios e institucionalización de los contenidos u objetos matemáticos, trabajos de investigación en terreno para revisar la forma en que estos contenidos son tratados en el mundo laboral relacionado con las ciencias económicas y administrativas; así como también incentivar el trabajo en equipo y, finalmente, *fomentar en*

los estudiantes actitudes de aprecio, seguridad y confianza hacia el quehacer matemático.

Considerando las experiencias recogidas durante los años de implementación, este programa se ha ido modificando, es así como en la actualidad se consideran tres unidades y cuyo objetivo general es *"Aplicar estrategias para el análisis, interpretación y comunicación de resultados en la resolución de problemas relacionados con las ciencias Económicas y administrativas"*.

I Unidad: Actividades que desarrollan el Pensamiento Matemático

II Unidad: Elementos de Lógica y Teoría de conjuntos

III Unidad: Introducción a la Modelación

Metodología de enseñanza: Trabajo en grupo en el desarrollo y análisis de situaciones problema que permitan desarrollar *la aptitud lógica, espacial y numérica, elaboración de informes exposición y defensa de los resultados obtenidos..*

Planificación de una Actividad (Ejemplo)

Interrogantes previas a tener en cuenta al momento de diseñar una actividad:

¿Qué queremos que los estudiantes aprendan en esta actividad?; ¿Cómo van a aprender ese contenido y de qué forma se desarrollará la actividad?; ¿Para qué es necesario que aprendan este contenido?

Aspectos a observar y/o evaluar:

Del trabajo propiamente tal: comprensión e interpretación de la situación problema planteada, identificación de datos, variables y relaciones entre ellas, estrategia utilizada, análisis, interpretación y comunicación de resultados (*uso de una rúbrica para su evaluación*)

Del trabajo en equipo: actitud al trabajo en equipo (respeto, empatía, tolerancia etc.), participación y colaboración (*uso de una lista de cotejos para su evaluación*)

De la evaluación: crear cultura de evaluación, lo que implica responsabilidad y autocrítica al momento de autoevaluarse y evaluar a sus compañeros.

Secuencia Didáctica

Objetivo general: Lograr que el alumno se pueda movilizar entre los diferentes cambios de registro (verbal, algebraico y gráfico) en la resolución e interpretación de una situación problema.

Instrucciones para desarrollar la actividad:.....

Situación problema:

Una fábrica produce un cierto artículo que vende a \$ 70.000 la unidad, el costo indirecto fijo es de \$ 8.000.000 y los costos de producción son de \$ 30.000 por unidad producida.

a) Modele las funciones de utilidad, ingreso y costo en términos del número de unidades producidas y vendidas x

b) ¿Cuántas unidades se deben producir y vender para alcanzar el punto de equilibrio?

c) ¿Cuántos artículos se requieren para tener una utilidad de \$ 6.000.000?

d) ¿Cuál es la pérdida o utilidad si se producen y venden 150 artículos?

e) En un mismo sistema de coordenadas represente gráficamente todas las funciones involucradas.

Competencias a desarrollar: Capacidad de comunicación oral y escrita; capacidad de abstracción, análisis y síntesis; capacidad de crítica y de autocrítica; capacidad para integrar equipos.

Subcompetencias a desarrollar: comprender e interpretar diversos registros de representación; aplicar estrategias para el análisis e interpretación en la resolución de problemas; capacidad para cambiar sus paradigmas respecto del trabajo intelectual, alejándose de lo reproductivo para centrarse en lo transferencial, crítico y creativo; actitud, empatía, tolerancia, respeto y responsabilidad para el trabajo grupal basado en aprendizajes colaborativos.

Rol y actividades del profesor:

Al inicio: motivador de la actividad a realizar.

Durante el proceso: guía del aprendizaje, moderador de la actividad.

Fase final: Moderador en la exposición de los diferentes grupos, Institucionalizador de los contenidos u objetos matemáticos involucrados en la actividad; evaluador del trabajo de los alumnos.

Rol y actividades de los alumnos estudiantes:

Al inicio: Estar atentos a las indicaciones del profesor, predisposición al trabajo en equipo.

Durante el proceso: Participación activa en su grupo de trabajo, poner en juego actitudes valóricas, consensuar una estrategia adecuada que les permitan abordar el problema planteado, ejecutar la estrategia seleccionada.

Fase final: Análisis e interpretación de resultados obtenidos, entrega de informes, exposición y

defensa de dichos resultados, autoevaluarse, evaluar tanto a sus compañeros de grupo como a los demás grupos.

Reflexiones

Sin duda que la modalidad de trabajo grupal (aprendizaje cooperativo/colaborativo) es una instancia propicia para que el alumno trabaje en la construcción del conocimiento significativo, desarrolle sus habilidades y capacidades e

incorpore a su proyecto de formación actitudes y valores; teniendo en cuenta que la apropiación colectiva de conocimientos favorece la adquisición individual.

Los resultados de la implementación de este programa han cumplido con creces los objetivos iniciales al reducir en cifras significativas el porcentaje de alumnos reprobados en las asignaturas de matemáticas durante los últimos años en que se ha implementado. La tabla siguiente da cuenta de este hecho:

Año	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
% Aprobados	26,7	35,4	50,6	58,3	26,7	59,8	65,4	73,3	70,0	71,2	69,2	69,5
% Reprobados	3-5	64,6	49,4	41,7	73,3	40,2	34,6	26,7	30,0	28,8	30,8	30,5

Tabla 1: Tabla resumen de porcentajes de aprobación y reprobación por año en la asignatura Matemáticas I.

Sin dudas que la innovación implementada puede ser mejorada semestre a semestre, creando nuevas actividades con situaciones problemas o problemas no rutinarios, lo que en alguna medida se ha ido realizando de acuerdo a las experiencias recogidas en dicha implementación. Es obvio que la problemática que envuelve el paso de la Educación Media a la Educación Superior- la ruptura didáctica planteada por la Universidad frente al nivel de Enseñanza Media- no está resuelta, pero si estamos avanzando, no solo al reconocer y asumir la realidad académica de nuestros alumnos iniciales, sino al implementar programas de estudios que van mucho más allá de meros programas de nivelación o propedéuticos. Nuestras perspectivas son seguir manteniendo y mejorando, semestre a semestre, este programa,

dado que la realidad de los alumnos actuales en nada se aleja de los alumnos de promociones anteriores.

El uso del registro gráfico de forma más activa durante un proceso de enseñanza aprendizaje y específicamente las situaciones problemas contextualizadas que se proponen no es muy habitual en los estudiantes. Sin embargo, si se dan las instancias a los alumnos de asociar el objeto matemático en estudio a un contexto gráfico como el descrito en la situación problema planteada, éste puede enriquecer su concepto a través de la adquisición de sentido al desarrollo algebraico y significado del objeto matemático en estudio, al tener una visión en otro contexto. (Duval R.: *Registros De Representación Semiótica* y

Función Cognitiva Del Pensamiento).

Referencias

- Araya, R., Mejías, C. & Vásquez, P. (2008) *Una secuencia didáctica para la enseñanza de los números reales. Tesis para optar al grado de Magister en Didáctica de la Matemática. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Valparaíso, Chile.*
- Artigue et al. (1995) *Ingeniería Didáctica en Educación Matemática.*
- Brousseau, G. *¿Qué pueden aportar a los enseñantes los diferentes enfoques de la Didáctica de las Matemáticas? IREM, Université de Bordeaux, Francia.*
- Charles D Miller & Hugo Ibarra Mercado (2006). *Matemáticas: Razonamiento y aplicaciones. Pearson Educación.*
- Cordero, F.(2001) *La distinción entre construcciones del Cálculo. Una epistemología a través de la actividad humana*
- Del Rincón (1995) *Técnicas de investigación en ciencias sociales, Madrid España.*
- George Polya.(1965) *Como plantear y resolver problemas, Ed. Trillas.*
-