

El Estudio de Clases Japonés con uso de Tecnología Inalámbrica

Resultados de un Seminario para Profesores de Matemáticas

Elisabeth M. RAMOS
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso
Valparaíso, Chile

y

Betsabé del C. GONZALEZ
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso
Valparaíso, Chile

RESUMEN¹

Este trabajo describe una experiencia de innovación, realizada en Chile en el año 2009, con el objetivo de promover, en el profesorado, su capacidad de discusión y reflexión en torno a su práctica, la matemática y la tecnología, de tal forma de impactar a mediano plazo en el mejoramiento de su práctica. Para ello, se instauró un *Seminario* que consideraba la metodología de *Estudio de Clases* japonés y el uso de tecnología TI Navigator² para docentes de enseñanza básica³ que imparten matemática y docentes de matemáticas de Enseñanza Media y Universitaria. Las evidencias de esta experiencia son observaciones de clases antes del programa formativo, grabaciones de las sesiones del Seminario y de las clases que incluyeron las actividades generadas en el Seminario. Al término del Seminario se obtuvo actividades de aprendizaje con su análisis a priori, validación y análisis posterior. Además, se formó un grupo colaborativo y crítico de profesoras y profesores que continúa reflexionando en torno a su práctica docente y los aspectos inherentes a ella,

en particular, la matemática y el uso de tecnología, promoviendo esta iniciativa entre pares. Por último, se presentan algunas propuestas de prolongación que surgen a la luz de la experiencia.

Palabras Claves: Trabajo Colaborativo, Calculadoras, TI Navigator, Situaciones Didácticas.

1. CONTEXTO

De acuerdo a nuestra experiencia en diversas instancias de formación a docentes, dentro de la quinta región de Chile, las instancias que actualmente existen para promover la discusión y reflexión entre docentes de matemáticas son escasas. Estas se presentan, generalmente, en conversaciones entre pasillos y ratos libres. Se puede percibir una inquietud de parte de los mismos docentes por encontrar momentos de conversación en la cual se pueda reflexionar sobre mejoras en sus prácticas pedagógicas y el progreso del rendimiento de sus educandos.

Además, contamos con evidencias empíricas [3] sobre el tratamiento que realizan los docentes de matemáticas de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso en sus clases, en las cuales, en general, no existen innovaciones y desarrollan clases tradicionales (expositivas), agregando que la docencia no está centrada en el aprendizaje sino en “completar” el Programa de

¹ Correo institucional de autoras: elisabeth.ramos@ucv.cl y betsabe.gonzalez@ucv.cl

² TI Navigator: tecnología que permite conectar simultáneamente, de forma inalámbrica, calculadoras y proyectarlas a través de un espacio común.

³ En Chile, la enseñanza básica contempla 8 años de escolaridad que se inicia a los 6 años, la enseñanza media contempla 4 años de escolaridad que se inicia a los 14 años aproximadamente. El profesor de enseñanza básica imparte todas las asignaturas, el docente de matemáticas de enseñanza media imparte solo ese ramo.

estudio. En la enseñanza básica y media la realidad no es distinta: tratamiento tradicional sobre los contenidos matemáticos de los cursos con un bajo nivel cognitivo [5]. Además, a partir de nuestra experiencia en cursos de formación continua, se constata que la formación didáctica⁴ del profesorado de enseñanza básica y media en el país es escasa, salvo las últimas generaciones de docentes a quienes se les está incluyendo en sus programas de estudio de la Carrera nociones de didáctica de la matemática. Esto nos lleva a plantear la importancia de contar con un académico crítico con respecto a su docencia y colaborativo con respecto a sus pares, nos lleva a afirmar que es primordial y necesario contar con instancias en las cuales el docente pueda pensar, diseñar e incorporar nuevas estrategias y enfoques sobre sus clases, discutiendo y reflexionando en torno a ellas continuamente.

Otras investigaciones internas [7] del Instituto de Matemática de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso constatan que existen debilidades conceptuales en los estudiantes que ingresan a esta Universidad, las cuales se arrastran desde su primer año y se reflejan en el grado de comprensión de conceptos más complejos de cursos posteriores. Los bajos resultados de pruebas nacionales de la enseñanza básica y media, en especial a nivel de establecimientos estatales, en particular, la prueba SIMCE⁵, la alta tasa de reprobación en la asignatura de matemática en los primeros años de Universidad, son aspectos que evidentemente se presentan en nuestra realidad educativa y que merecen una reflexión y toma de decisiones e iniciativas. En esta postura, sobre innovaciones didácticas con uso de tecnología en el aula, [6] nos muestran que éstas influyen en la motivación y el aprendizaje de los estudiantes de primer año en la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Otro trabajo [8] con alumnas de

⁴ Entendamos formación didáctica de acuerdo a lo que se refiere a la escuela de la didáctica de la matemática, no simplemente a la metodología de aula.

⁵ La prueba SIMCE es una prueba que se aplica a nivel nacional en forma diferida cada 2 años a todos los estudiantes de cuarto y octavo de enseñanza básica, y a segundo de enseñanza media y que contempla las asignaturas de matemática y lenguaje.

un liceo vulnerable⁶ de la quinta región de Chile, describe como el uso de tecnología (en particular, calculadoras conectadas en red a TI Navigator) fortalece un ambiente didáctico e influye en el aprendizaje de la matemática de las alumnas.

En el contexto descrito, nace la idea de esta propuesta, con el fin de promover instancias para estimular, en el docente, el uso adecuado de tecnología y fortalecer un espíritu colaborativo y crítico de su quehacer, favoreciendo de alguna forma tanto la práctica de los docentes como los aprendizajes de los educandos.

2. LA INNOVACION

Nuestra propuesta

Se planteó la creación de un Seminario que permita: capacitar y estimular en el uso de tecnología, en particular calculadoras gráficas TI 84 plus conectadas a TI Navigator; facilitar instancias, para profesoras y profesores, de discusión y reflexión, las cuales podrían influir positivamente en el mejoramiento de sus prácticas docentes y en los aprendizajes de las y los estudiantes. Esta propuesta fue apoyada por el Instituto de Matemáticas de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, en cuyas instalaciones se llevó a cabo las sesiones. También fue apoyada por Texas Instruments quienes facilitaron el material tecnológico utilizado.

Se plantea a las y los docentes que diseñen o seleccionen en común *situaciones didácticas y adidácticas* de la *Teoría de Situaciones Didácticas*, que posteriormente son realizadas en sus propias clases, de tal manera que pueden favorecer la formación de un equipo docente colaborativo sobre su labor y reflexivo en torno a los tratamientos de los saberes matemáticos que están en juego- tradicionales, conductistas, innovadores, constructivistas, participativos,

⁶Algunas de las características del alumnado de liceos vulnerables es la alta deserción, alto índice de embarazos, nivel económicos familiar bajo, entre otros.

colaborativos- todo esto cuidadosamente articulado a través la metodología de *Estudio de Clases japonés* [4].

En esta propuesta se manifiestan tres aspectos teóricos relevantes:

- La *Teoría de Situaciones Didácticas* de G. Brousseau [1] [2], la cual contempla una secuencia de situaciones adidácticas y didácticas en el diseño de las actividades para las clases. Se elaboraron las actividades para los estudiantes y los manuales para la o el docente en base a esta teoría. Se gestiona la clase considerando mucho más que la realización de ejercicios o guías, ella invita a las y los educandos a enfrentarse con “desafíos” o problemas, en los cuales puedan ocupar distintas estrategias y herramientas para resolverlos y, a su vez, la profesora o el profesor pueda generar distintas exploraciones por parte del grupo curso, a través de nuevos retos o interrogantes.
- El *Estudio de Clases japonés*, es una investigación de la clase, es un medio de capacitar a maestras y maestros para que desarrollen sus propias prácticas pedagógicas. Consta de tres fases bien definidas, que se realizan de manera reiterada, con el objeto de mejorar progresivamente su diseño y ejecución: preparación de la clase, experimentar la clase diseñada y discutir en base a ella.
- *Tecnología inalámbrica: TI Navigator*, este sistema revoluciona el proceso de enseñanza y los métodos de evaluación en el nivel de conocimiento de los estudiantes en las áreas de matemáticas y ciencias. Es compatible con la familia de calculadoras gráficas TI 84 Plus. El sistema TI Navigator le proporciona a las y los docentes la habilidad de monitorear el progreso individual de cada uno estudiante y el de la clase entera. Además, a través de nuestra experiencia [8] hemos comprobado que es una herramienta adecuada para fortalecer las fases de *situaciones didácticas y adidácticas*. Más específicamente mencionaremos:

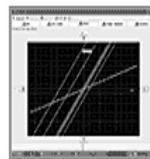


Figura 1

Centro de Actividades. Es el centro común de discusión de toda la clase. En él, las y los estudiantes pueden participar activamente compartiendo su trabajo con el resto de sus compañeros, lo cual facilita la *fase de acción* de una **actividad adidáctica**, ya que al poner en acción los conocimientos ya adquiridos y sus propia experiencia, ensaya estrategias, elabora respuestas, no importando si son correctas o no, esperando también retroalimentarse de las respuestas de sus pares. La exactitud de la respuesta aparecerá en los momentos de interacción con sus pares (que preverá la profesora o el profesor) teniendo la oportunidad, a través del *centro de actividades*, de participar en grupo y compartir opiniones acerca de los resultados obtenidos. También, facilita la *fase de formulación*, ya que este ambiente virtual favorece la comunicación de los procedimientos y métodos utilizados en la fase de acción, en forma simultánea los alumnos(as) comunican sus hallazgos a través del ambiente común que entrega el centro de actividades. Aquí está la posibilidad de crear un lenguaje tanto natural como un lenguaje matemático, si es pertinente.



Figura 2

Quick Poll. La profesora o el profesor obtiene las respuestas y retroalimentación inmediata de sus estudiantes, una mirada práctica y eficiente de la evaluación formativa. Obtiene respuestas de selección múltiple, de verdadero o falso, gráficos, y muchos más. Este ambiente es ideal para la *fase de validación*, en donde las alumnas y los alumnos pueden explicar o argumentar el por qué de su afirmación en la fase de formulación del *centro de actividades*. Es en este punto donde toman conciencia de que no basta con hacer afirmaciones por verdaderas que parezcan, sino que es necesario dar pruebas, explicar los por qué, dar razones que fundamenten sus afirmaciones.

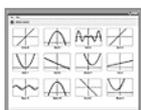


Figura 3

Captura de Pantalla. En ella, se puede visualizar simultáneamente la pantalla de las calculadoras de cada uno de las y los estudiantes, lo cual permite identificar formas diferentes de razonar. Este ambiente también es bastante útil para la *fase de acción y de formulación*, ya que permite proyectar resultados individuales o grupales durante la clase.

Objetivos

El objetivo general del Seminario consistió en promover al grupo de docentes instancias para el diseño, discusión y reflexión de *situaciones didácticas y adidácticas* que apunten al desarrollo de competencias matemáticas en nuestros estudiantes, con el fin de mejorar la docencia a mediano plazo y con una consecuencia probable, los aprendizajes de las alumnas y los alumnos.

Para lograr tal meta se planteó los siguientes objetivos específicos:

- Entregar a las y los docentes aspectos básicos de la noción de *Situación Didáctica* [1] y [2], como también de la metodología de *Estudio de Clases* japonés.
- Fomentar y facilitar la aplicación de *situaciones didácticas y adidácticas* con uso de TI Navigator en las prácticas de las maestras y los maestros.
- Crear un momento de encuentro para profesoras y profesores, para compartir, discutir, reflexionar sobre sus experiencias docentes, sus dificultades y retroalimentarse de ellas.
- Formar un equipo colaborativo y crítico que continúe reflexionando sobre su labor pedagógica y promueva esta iniciativa entre sus pares.
- Tener evidencias empíricas sobre la influencia en el mejoramiento de las prácticas docentes y de los aprendizajes de las y los educandos, al contar con instancias como las que propone el Seminario.

Plan de trabajo

La propuesta se basó en tres instancias principales:

- i. Un Seminario de dos sesiones mensuales, de carácter voluntario, asistiendo 2 profesoras de enseñanza básica que imparten matemática, 7 docentes de matemática de enseñanza media y 3 de enseñanza universitaria. En este Seminario se consideró el logro de los objetivos específicos antes mencionados, realizando el análisis a priori de *situaciones didácticas y adidácticas* con uso de la tecnología de TI Navigator, según el enfoque didáctico mencionado.
- ii. La aplicación en cursos de las y los docentes participantes de las clases diseñadas en el Seminario. Para tal efecto, se contempló lo siguiente:
 - Tener evidencias de la experiencia, como producciones de las y los estudiantes, fotografías y videos.
 - Contar con algunos docentes que puedan ir a observar en directo la clase, tomando como modelo la metodología de *Estudio de Clases* japonés.
- iii. Análisis de la clase. En el mismo Seminario, se considera una etapa para observar las evidencias descritas en la aplicación de al clase, reflexionar y realizar un análisis de la experiencia, reformulando aquellos aspectos que fuesen necesarios para una próxima aplicación de ella.

3. RESULTADOS

Al término del Seminario se obtuvo:

- Un staff de actividades⁷ que involucran *situaciones didácticas y adidácticas* con uso de

⁷ Estas se pueden encontrar en el banco de actividades de la página oficial de Texas Instruments:

<http://education.ti.com/calculators/downloads/LATINOAMERICA/Activities/Search/Subject>

Y también en el banco de actividades del Centro de Investigación en uso de Tecnología para la Enseñanza de las Matemáticas, CITEM del Instituto de Matemáticas de la PUCV, V región, Chile: <http://ima.ucv.cl/citem/>. Centro fundado por el grupo de docentes del Seminario en estudio.

tecnología TI Navigator sobre algunos tópicos de los tres niveles de enseñanza, que faciliten y fortalezcan al docente en sus prácticas pedagógicas.

- Un equipo colaborativo y crítico que continúa reflexionando sobre su labor profesional y promueve esta iniciativa entre sus pares (se planeó voluntariamente una segunda etapa del Seminario para el segundo semestre). La siguiente figura muestra una de las primeras sesiones del Seminario, donde docentes platican en grupo sobre el uso de la tecnología TI Navigator en clases.

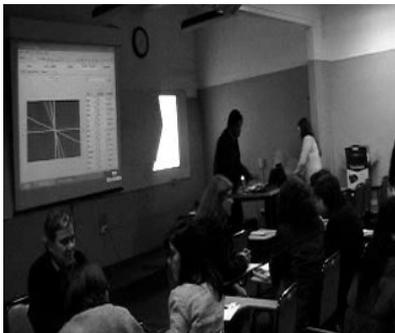


Figura 4

- Evidencias empíricas, a mediano plazo, sobre la influencia en el mejoramiento de las prácticas docentes, al contar con instancias como las que se propuso en este Seminario. Se observó paulatinamente una evolución en las conductas de las profesoras y los profesores respecto a su práctica, su enfrentamiento a la tecnología y su visión de los aspectos didácticos tratados. En la siguiente imagen se muestra una de las maestras participantes del Seminario, validando una de las actividades con su curso de un colegio de la quinta región de Chile.



Figura 5

La imagen siguiente, muestra a estudiantes de un colegio de la zona rural de la quinta región de Chile, trabajando con las Calculadoras TI 84.



Figura 6

4. CONCLUSION Y PROLONGACION

A raíz del trabajo realizado se obtuvo una *continuidad del Seminario*, teniendo sesiones oficialmente instauradas en nuestro Instituto (es decir, quedó establecido un horario y espacio permanente para estas instancias) de tal manera que otros docentes se integren y enriquezcan colaborativamente del trabajo y reflexión común. Además, a partir de esto, hacer surgir la innovación sobre la enseñanza de la matemática en mayor escala en la región.

Por otro lado, contar con un material de apoyo concreto promovió e incentivó el uso paulatino de éstos por parte de los docentes, lo cual podría abarcar y favorecer los aprendizajes de un mayor espectro de estudiantes.

Al finalizar el Seminario, se obtuvo un grupo de docentes con una visión global de la tecnología TI Navigator y de las nociones básicas de las situaciones didácticas. Profesionales fortalecidos con un espíritu colaborativo y crítico de su labor profesional, motivados con el uso de las TIC, valorando el beneficio de compartir para el aprendizaje de sus alumnas y alumnos, pudiendo apreciar los elementos didácticos fortalecidos con la tecnología.

A raíz de esta experiencia pueden surgir varias prolongaciones, como analizar las relaciones que dieron lugar el trabajar con docentes de los tres

niveles educativos y de distinto tipo de institución (particular, subvencionado y público). Un estudio que ya está en desarrollo y que utiliza este programa de formación se encamina en la descripción de la reflexión de los docentes del Seminario (trabajo final de master en la Universidad de Granada, España, 2011). Por último, instamos también una tercera vía de estudio que puede ir en describir lo que realmente es el Estudio de Clases japonés en el proceso de adaptación realizada en este programa formativo, sus dificultades, limitaciones y proyecciones.

Continuamos trabajando en estas perspectivas, con el fin de apoyar la innovación sobre la práctica docente y el uso de tecnología en el aula.

REFERENCIAS

- [1] Brousseau, G. (1989). Les obstacles épistémologiques et la didactique des mathématiques. En N. Bednarz y C. Garnier (eds.), *Construction des savoirs. Obstacles et conflits*, Les Editions Agence d'ARC, Quebec, 41-63.
- [2] Brousseau G. (1991). ¿Qué pueden aportar a los enseñantes los diferentes enfoques de la Didáctica de la Matemática? *Enseñanza de las Ciencias*, ISSN 0212-4521, Vol. 9, Nº 1, pp. 10-21.
- [3] Guzmán I, Ramos E. y Mena A. (2007). Los números Reales, ¿Cómo se enseña? (2007) *Nuevas Aportaciones Teóricas al Análisis Estadístico Implicaciones y Aplicaciones*. Ed. Innovación Digital Castelló. 355-370.
- [4] Mena A. (2006) *El Estudio de Clases japonés en perspectiva*. XIII Jornadas Nacionales de Educación Matemática, Chile.
- [5] Olfos R., Soto D. y Silva H. (2007). Renovación de la enseñanza del álgebra elemental: un aporte desde la didáctica. *Estudios Pedagógicos*, vol. 33, núm. 2, 2007, pp. 81-100. Universidad Austral de Chile. Disponible en línea: <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=173514134005>.
- [6] Ramos E., Baquedano S. (2006). Uso de Tecnología para la enseñanza actual de la Matemática, *Revista Unión, Revista Iberoamericana de Educación Matemática*. Volumen 8. Disponible en línea: <http://www.fisem.org/paginas/union/revista.php>.
- [7] Ramos E. (2007) *Sobre el grado de comprensión de las Series Numéricas en Estudiantes Universitarios*. Tesis para optar al grado de Magíster en Enseñanza de las Ciencias, mención en Didáctica de la Matemática de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile.
- [8] Ramos E. (2010). Fortaleciendo un ambiente didáctico a través del uso de Tecnología: TI Navigator en clases de Matemática, *Innovaciones Educativas*, décima edición. Disponible en línea: education.ti.com/lar/boletinelectronico.