

CURSO A DISTANCIA “FUNCIONES MATEMÁTICAS EN LA ENSEÑANZA MEDIA”: CONTENIDOS, ACTIVIDADES, METODOLOGÍA Y ALGUNOS RESULTADOS.

Juan Silva y Fidel Oteiza
Centro Comenius Universidad de Santiago de Chile, Chile
jsilva@comenius.usach.cl y foteiza@comenius.usach.cl

Resumen

El curso funciones matemáticas en la enseñanza secundaria es la primera experiencia de capacitación masiva de docentes a nivel nacional en la modalidad a distancia, usando las tecnologías de la información y comunicación (TICs), con cobertura nacional e impulsada por el Ministerio de Educación de Chile. La formación se centra en una área específica del currículo como lo es la matemática en el nivel secundario y en un contenido curricular concreto las funciones. El conocimiento de la reforma curricular, la generación de material didáctico, la incorporación de las TICs en las prácticas pedagógicas y la evaluación de los aprendizajes, han sido los contenidos sobre los cuales se ha diseñado y estructurado el curso. La metodología de trabajo situó al docente en el centro del aprendizaje, como una aprendiz que define en forma autónoma su camino de aprendizaje de acuerdo a sus intereses y motivaciones. Los resultados muestran una deserción inicial importante, pero luego un alto compromiso y permanencia en el curso, valoración de los contenidos, los recursos propuestos, las estrategias de enseñanza y, la metodología de trabajo implementada.

Introducción

“La formación a distancia, es un modelo de educación que se caracteriza por el rol secundario de la presencia física del profesor y los estudiantes en un mismo espacio y tiempo. Utiliza diversos materiales diseñados por un establecimiento (impresos, sonoros, informáticos, etc.) con el fin de suplir la distancia y mediatizar el proceso de enseñanza aprendizaje. Los roles del docente y del alumno son diferentes a los que se dan en la formación presencial, el alumno se hace responsable de su aprendizaje y diseña un camino autónomo para lograrlo, el docente actúa como un facilitador en el logro de los objetivos propuestos” (Silva y Oteiza, 2002). Como se observa, los ejes centrales son: el rol secundario de la presencia física del profesor y los estudiantes en un mismo espacio y tiempo; la utilización de los medios; la influencia del establecimiento y los nuevos roles del alumno y del profesor.

La Formación a Distancia, desde sus orígenes en 1840, con Isaac Pitman, hasta estos días ha experimentado notorios cambios, desde los cursos por correspondencia hasta cursos en el espacio virtual (Holmberg, 1981). A esto ha contribuido diferentes elementos, tales como: la irrupción de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TICs), el nivel de accesibilidad creciente de las instituciones y personas a estos recursos; la posibilidad que ofrecen estos recursos de incorporar elementos socializadores en el proceso de enseñanza aprendizaje -interacción en línea o en forma diferida, trabajos colaborativo y cooperativo, entre otros- los cuales permiten romper el asilamiento de quien se forma a distancia; junto con potenciar las ofertas por medio de elementos instruccionales como material multimedia, simulaciones, acceso a sitios web, etc. (Sigales 2001). Por otra parte, la necesidad creciente de formación continua a lo largo de la vida, que la sociedad de la información genera, han dado un impulso sin precedentes a la oferta de educación a distancia, desarrollándose distintos niveles, formatos y modalidades (Bates, 20001, Moore, 2001).

En Chile, de acuerdo al Mineduc¹⁰, en el sistema público 1.336, el 93%, de los establecimientos de educación secundaria están conectados a la Red Enlaces, de ellos 1.157 el 87% cuentan con conexión Internet. Los profesores de estos establecimientos han sido capacitados en el uso de los recursos informáticos, entre ellos Internet. Un estudio reciente¹¹, muestra que un 64% de los docentes, tiene equipamiento en su hogar y un 41% de ellos cuenta con conexión a Internet. Lo anterior llevó al Mineduc a plantearse la posibilidad de capacitar a docentes del sistema público por medio de cursos a distancia, haciendo uso de las TICs. El curso que motiva este trabajo, es uno de los contratos licitados por el Mineduc para la realización de un curso destinado a docentes de matemática, en el tema de funciones matemáticas en la enseñanza media, y en su ejecución, actuó un consorcio formado por tres instituciones: Fundación Chile responsable de los aspectos tecnológicos, diseño del curso en la plataforma y administración de los cursos; G&P consultores en el área de metodología y modelos de educación a distancia y el centro Comenius de la Universidad de Santiago de Chile¹², a cargo de los aspectos pedagógicos y los contenidos del curso.

En este artículo encontrará elementos asociados a: el diseño pedagógico del curso; la formación y trabajo con los tutores; los principales resultados obtenidos en la ejecución del curso: la asistencia a sesiones presenciales y entrega de trabajos; las dificultades observadas en el desarrollo de las actividades, y en el acceso y uso de la tecnología; y las principales conclusiones generadas en esta experiencia.

El curso y sus principales elementos

El curso "Funciones matemáticas en la Enseñanza Media", incorpora los elementos de la nueva propuesta curricular en el subsector de Matemática impulsada por el Mineduc, el uso de las TICs y nuevas metodologías de enseñanza. Todo esto bajo un modelo de educación a distancia.

Los Objetivos: Se esperaba que, una vez finalizado el curso, el participante: a) Diseñe enfoques metodológicos coherentes con los fundamentos y orientaciones principales del nuevo currículum del subsector de Matemática para la educación media, para ser aplicados en su práctica docente, contextualizados a las condiciones de su medio escolar; b) Actualice su información relacionada con las funciones matemáticas previstas en los Planes y Programas vigentes; c) Desarrolle capacidades y habilidades necesarias para el uso, manejo y aprovechamiento de las herramientas tecnológicas aplicadas al aprendizaje de conceptos de funciones en los alumnos; d) Genere material didáctico destinado a mejorar la calidad del aprendizaje de sus alumnos.

Estructura del curso: La organización del curso contempló 20 horas presenciales distribuidas en 5 sesiones de 4 horas de duración cada una de ellas y 160 horas a distancia, distribuidas en 4 Unidades. La siguiente figura muestra cómo se distribuyen estas sesiones presenciales y unidades a lo largo del desarrollo del curso.

¹⁰ Datos obtenidos de www.redenlaces.cl

¹¹ Resultados del estudio "Penetración y uso de las tecnología en los profesores"
<http://www.redenlaces.cl/documentos/informe.pdf>

¹² El Centro Comenius de la Universidad de Santiago (www.comenius.usach.cl) es uno de los Centros de la Red Enlaces y atiende a 774 establecimientos de las regiones Metropolitana y Sexta



Unidad Introdutoria: va desde la matrícula hasta el inicio del curso y consistía en actualizar conocimientos mediante un proceso de diagnóstico previo, utilizando instrumentos de autoevaluación personal. Además se buscó, disminuir el desinterés, que se puede generar, entre la inscripción e inicio del curso.

Las **Sesiones Presenciales**, permitieron: presentar los procedimientos, los espacios virtuales de trabajo; motivar, mostrar la perspectiva general del curso y de sus unidades; facilitar el intercambio entre participantes y propiciar el trabajo colaborativo.

La primera unidad “Concepto de función: nuevas propuestas metodológicas”, buscó generar, un espacio de análisis frente a la nueva propuesta curricular de matemática, en enseñanza media. Las unidades “Función lineal: Generación de material didáctico”, “Función cuadrática y potencia: prácticas para el uso de las TICs” y “Funciones exponencial y logarítmica: creación de instrumentos de evaluación”, hacen énfasis en el contenido matemático que indican y áreas transversales en el nuevo currículo de la asignatura: material didáctico; incorporación de las TIC; instrumentos de evaluación. Elementos que se reflejan en el producto final de cada unidad: trabajos calificados.

La evaluación formal se realizó por medio de los trabajos calificados y por la participación. El trabajo calificado se evaluó de acuerdo a una pauta que contó con 10 categorías y sus respectivos indicadores. En la participación se evaluó, las intervenciones por parte del participante, en los recursos dispuestos para este efecto.

Contenidos: Los contenidos del curso se organizaron por medio de las actividades, cada unidad tenía cuatro actividades con un propósito diferente. La primera actividad estaba destinada a conocer la reforma curricular (planes y programas generados por el Mineduc para las funciones en estudio), y una propuesta del equipo Comenius-Usach de cómo interpretar esa propuesta curricular. Se trata de documentos en línea (con respaldo en texto), con una propuesta metodológica que posee elementos históricos, motivacionales y conceptos previos. Además considera como apoyo a la actividad: animación; situaciones contextualizadas; y apoyo en Microsoft Excel.

Una segunda actividad se relacionó con la navegación en Internet y la búsqueda de información de las funciones en estudio. Para esto, se entregó una lista con direcciones y una breve descripción de lo que allí se puede encontrar. Se invitó a los docentes a hacer sus propias búsquedas, compartirlas con el grupo curso y almacenarlas en su portafolio.

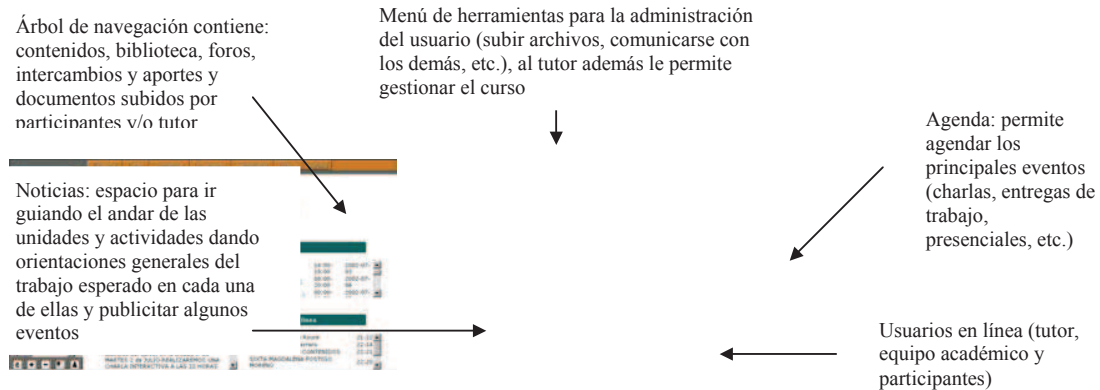
La tercera actividad relacionó los modelos matemáticos con el uso de las TIC, como instrumento para modelar y experimentar con las funciones, su gráfica y su relación algebraica. Para esto usó graficadores, GRAPHMATICA¹³, FUNCIONES para WINDOWS¹⁴, ambos software de libre disposición que se pueden bajar desde Internet. También se usó la planilla electrónica Microsoft EXCEL.

La cuarta actividad estaba destinada a apoyar la generación del producto calificado, orientando su desarrollo, entregando documentos de apoyo, generando los espacios para el trabajo colaborativo y ejemplos del producto esperado.

¹³ <http://www.graphmatica.com/espanol/grmat16e.zip>

¹⁴ <http://www.xtec.es/~jlagares/download/fuwi260e.zip>

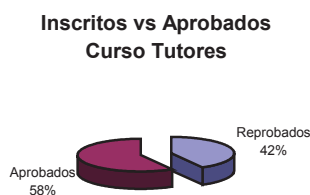
Los Ambientes de trabajo: El entorno de trabajo provee de diferentes ambientes destinados a poner a disposición del participante, los contenidos del curso, los ambientes de socialización. La siguiente figura muestra estos espacios y una breve descripción de ellos.



Las tutorías: El apoyo al participante es fundamental en el éxito de las experiencias de formación a distancia, puesto que permite cubrir las diversas necesidades que manifiesta el participante durante el proceso de aprendizaje. Este sistema de tutoría, estaba compuesto por tres niveles de apoyo: el equipo académico quién apoyó el trabajo de los tutores en los aspectos pedagógicos y contenidos del curso; el supervisor de tutores, con un rol más administrativo, que siguió y acompañó el trabajo del grupo de tutores. El tutor, cuyo rol era eminentemente pedagógico, mantuvo y animó la comunidad de aprendizaje resolviendo dudas, orientando, estimulando el trabajo colaborativo.

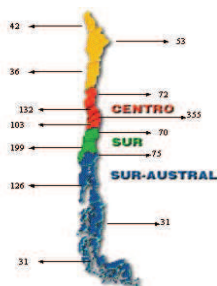
Algunos resultados

Selección y Formación de tutores: Se capacitó a 101 profesionales -profesores en las universidades regionales y profesores de matemática que actúan como Capacitadores en la red Enlaces- en el modelo a distancia, utilizando la misma plataforma y ambientes de trabajo en el cual se desarrollaron los cursos de los participantes.



La formación contempló 60 horas cronológicas, desarrolló tres unidades: introducción a la formación a distancia; la función como modelo (primera unidad del curso de docentes); evaluación del aprendizaje en entornos virtuales. De los 101 participantes aprobó el curso 59 que corresponde al 58% de los inscritos. Los reprobados alcanzaron a 42 correspondiente a un 42%.

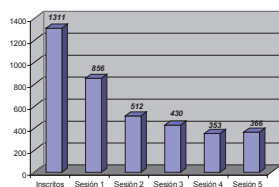
Inscripción de alumnos: Se llegó a un total de 1.311 docentes inscritos. Cabe señalar que este tenía un costo base de inscripción equivalente a \$8.000 equivalente a unos US\$11. Existieron alumnos inscritos en las 13 regiones, en las cuales se divide Chile.



Se registran las mayores concentraciones en las regiones Metropolitana XIII (donde se encuentra la capital del país), Octava, Quinta y Décima con 27%, 15%, 10% y 10% respectivamente. Se formaron 46 cursos, con un promedio de 28 participantes por curso.

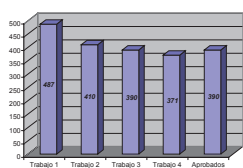
Los docentes proceden de establecimientos de dependencia Municipal 778 un 59%, dependencia Subvencionado 464 un 35%, de establecimientos particulares 62 un 5% y un 1% que no especificó a que tipo de establecimiento pertenecía.

Sesiones Presenciales: Al analizar los resultados de las sesiones presenciales, se puede observar una fuerte deserción entre la inscripción y la primera presencial y entre la primera y la segunda. La segunda presencial es importante en el compromiso del alumno con el curso, dado que marca la entrega del primer trabajo calificado.



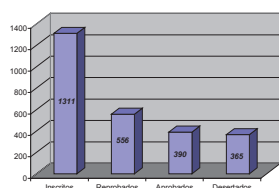
El promedio de asistencia, a partir de la segunda sesión, fue de 425 participantes. A la primera presencial asistieron 858 de los inscritos lo que corresponde a un 65% de los 1.311, es decir hay una deserción previa al inicio del curso de 453 que corresponde a 34%.

Trabajos calificados: Se puede observar que entre el primero y el cuarto, existe una disminución progresiva en la entrega de trabajos calificados.



El primer trabajo calificado lo entregan 487 que y el último 371 que corresponde al 76% que entregaron el cuarto, es decir si tomamos la entrega de trabajo 1, como un indicador de compromiso real con el curso, el nivel de deserción es sólo de un 24%.

En términos generales: Del total de 1.311 inscritos, aprobaron el curso 390 el 30%, lo reprobaron 556 un 42% y desertaron, es decir que nunca asistieron a una sesión presencial ni entregaron un trabajo calificado, 365 un 28%.



Si se analiza los resultados, se tiene que participaron en el curso 946 alumnos el 72% de los 1.311 inscritos. Los participantes corresponden a los que asistieron a alguna presencial y/o entregaron un trabajo. Si se analiza los resultados de los aprobados y reprobados en relación a los participantes, se tiene que el nivel de aprobación es de 41% y el de reprobados de 59%.

Conclusiones

La propuesta aquí planteada se enmarca dentro de unas bases de licitación. En este aspecto creemos que es interesante analizar, a la luz de los resultado, algunos aspectos, por ejemplo: a) la imposibilidad de desarrollar una fase piloto -salvo la unidad uno que fue seguida por los tutores, como parte de su formación- esto obligó a ir descubriendo e intentar resolver los problemas, durante la marcha de los cursos; b) la distribución de los tutores a lo largo del país, quizás hubiera sido mejor agrupar un conjunto de profesionales en forma centralizada para ejecutar las tareas de tutorías, tendiendo de esta forma el equipo de

supervisión mayor coordinación y monitoreo del trabajo de los tutores; c) las exigencias de obligatoriedad de asistencia a las presenciales.

Se puede concluir que los horarios y lugares de conexión no eran los esperados, en efecto: se usan poco los laboratorio de los establecimientos para conectarse, se conectan desde la casa o la de algún amigo; La mayor de los docentes se conectaron en horarios nocturnos, a partir de las 19:00 horas hasta las 24:00 horas, siendo los horarios pick entre las 21:00 horas y 23:00 horas lo que traslado el trabajo del síncrono del tutor hacia esos horarios.

Por otra parte el nivel de uso de Internet por parte de los docentes, no era muy alto lo que dificultó al inicio del curso el acceso a la plataforma y el manejo al interior de esta, gran parte del trabajo desarrollado en las primeras semanas se orientó al uso de la plataforma y a la navegación en Internet. Adicionalmente las competencias de un profesor para seguir un curso a distancia en el cual adquiere un rol autónomo y protagónico en la construcción de conocimiento parecen no ser muy altas.

Desde el punto de visto del diseño, distribuir las tareas de supervisión de tutores y equipo académico en dos equipos profesionales distintos tiene sus costos. La experiencia ha demostrado que los alumnos hacen pocas consultas y que los tutores necesitan apoyo para poder orientar mejor a sus alumnos, especialmente en el espíritu y objeto de las actividades y de los trabajos calificados. Se necesita un canal de comunicación más directo del equipo académico creador de los contenidos, con los tutores y los propios participantes. Lo ideal sería que esta etapa de supervisión del trabajo de los tutores fuera realizada por un sólo equipo que cuente con estos dos perfiles: el pedagógico y el administrativo.

El primer trabajo calificado da cuenta de los alumnos que han tomado la opción de seguir el curso, observándose de allí en adelante un bajo nivel de deserción. Las deserciones iniciales se deben a diferentes razones, algunas de las más comúnmente esgrimidas son: la falta de tiempo; el acceso a la tecnología; el nivel de exigencia del curso, entre otras. Los participantes han valorado la propuesta metodológica, la evaluación del curso, el aprendizaje transversal que se ha producido del uso de las TICs especialmente de Internet y software matemático y la construcción de conocimiento en forma colaborativa.

Una de las interrogantes que sería interesante poder investigar es el nivel de transferencia al aula, es decir como el profesor que ha seguido este curso, ha sido capaz de utilizar lo aprendido en su sala de clase, en cuanto a interpretar e implementar la reforma, el tratamiento de las funciones y otros contenidos, y la inserción de las TICs como herramienta de apoyo.

Bibliografía

- Azcárate, C. & Deulofeu, J. (1996). *Funciones y Gráficas*, Madrid: Síntesis.
- Bates, A.W. (1993). *Theory and practice in the use of technology in distance education*, en Keegan, D. Ed., *Theoretical principles of distance education*, Routledge, Londres / Nueva York.
- Bates, A. W. (2001, 26 Noviembre). *Aspectos culturales y éticos en la educación internacional a distancia*, Universidad Abierta de Cataluña, Barcelona, <http://www.uoc.es/web/esp/art/uoc/bates1201/bates1201.html>
- Garrison, Dr. y Shale (1987). Mapping the boundaries of distance education: Problems in defining the field, *The American Journal of Distance Education* 3 (1), pp.20-23.
- Guillemet, P (1989). La formation à distance maintenant, *Documento de referencia, Télé Université, Saintes-Foy Québec*, Canada, pp. 3-7 y 17-20.
- Holmberg, B. (1981) Independent Study for university degrees: Distance Education compared with the Keller Plan, *The American Journal of Distance Education* 2 (1), pp.39-53.
- Ljosa, E. (1988). The boundaries of distance education, *Journal of Distance Education* 3 (1), 1988, pp. 85-88 y 661-679.
- Moore, M. (2001, 6 Junio). *La educación a distancia en los Estados Unidos: estado de la cuestión*, Universidad Abierta de Cataluña, Barcelona. <http://www.uoc.es/web/esp/art/uoc/moore/moore.html>

- Ministerio de Educación. (1998). *Objetivos Fundamentales y Contenidos Mínimos Obligatorios para la Educación Media*. MINEDUC: Santiago de Chile.
- Oteiza, F. & Silva, J. (2001). Computadores y Comunicaciones en el Currículo Matemático: Aplicaciones a la Enseñanza Secundaria. *Revista Pensamiento Educativo*, 27, pp.127-168, Santiago de Chile: PUC Chile.
- Sjöstrad, D. (1994). *Mathematics with Excel*. Sweden: Studentlitteratur.
- Silva, J. y Oteiza, F.(2002). Formación continua y a distancia: Una visión a partir de la experiencia, *Revista consejo superior de educación*, N° 16, Santiago, Chile.
- Silva, J. y Oteiza, F. (2002, Agosto). Curso a Distancia “Funciones matemáticas en la enseñanza media”: Diseño, implementación y los primeros resultados, *Actas VI Congreso de Educación a Distancia MERCOSUR/SUL*, Antofagasta, Chile.