

Estudio de funciones de variable real en el entorno dinámico que ofrece GeoGebra

Lic. María Josefina Tito, Lic. Silvina San Miguel, Lic. Mabel Gay

Universidad Nacional de Entre Ríos

Fac. de Cs. de la Administración

josefinatito@gmail.com; silvinasanmiguel@gmail.com, mabelgay@gmail.com

Resumen

El presente trabajo forma parte de los proyectos de Investigación e Incentivo a la Docencia, aprobado por Consejo Directivo de la Facultad de Cs. de la Administración de la Universidad Nacional de Entre Ríos, desarrollado y aplicado durante el año 2012, en las Cátedras de Matemática Discreta y Álgebra Lineal de las carreras de Contador Público y Licenciatura en Ciencias de la Administración, de Álgebra y Geometría Analítica y de Análisis Matemático I, de la carrera Licenciatura en Sistemas.

Propone una Ingeniería Didáctica, como esquema experimental basado en el diseño, realización, observación y análisis de secuencias de enseñanza para el abordaje del tema *Estudio de funciones de variable real*, mediante el uso del entorno dinámico que ofrece el soft libre GeoGebra, articulando estrategias metodológicas del Nivel Superior con los recursos y metodologías que los

alumnos ingresantes han utilizado durante su escolaridad Secundaria.

Palabras clave: didáctica, matemática, GeoGebra, visualización, funciones.

Justificación

La enseñanza es mucho más que un proceso de índole técnica, está siempre situada en un contexto, que forma parte de ella misma. Se realiza en un acto social, histórico y cultural que se orienta a valores, en el que se involucran sujetos, a través del acto pedagógico.

En la actualidad, un nuevo modelo de desarrollo como apuesta a una nueva lógica de crecimiento, producción y acumulación de capital centrado en la información (Castells, 2011) se expresa en el proyecto de la Sociedad de la Información, donde la información se desplaza hacia el centro mismo de la estructura productiva de las sociedades, convirtiéndose en insumo y en factor cardinal en la

reestructuración de todos los procesos productivos y de circulación de bienes y servicios.

En este nuevo escenario, la educación cumple un rol protagónico como instrumento principal y esencial para los complejos procesos de transformación y modernización de esta sociedad (Casas Armengol y Stojanovic, 2005) dado el intenso uso, procesamiento, almacenamiento, transmisión, construcción y desarrollo de los recursos informacionales y comunicacionales.

En este contexto, la Educación Superior se enfrenta a nuevos retos y desafíos en cuanto a cambios significativos en los modelos de enseñanza y a la incorporación de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TICs) en su propia estructura de funcionamiento.

Estos cambios tecnológicos, sociales y culturales imponen nuevas maneras de leer la información, en particular los modelos matemáticos complejos que responden a una lógica multimodal, donde la imagen y lo audiovisual ejercen un predominio creciente. Este nuevo escenario de tensión entre la imagen y la escritura impacta necesariamente en las propuestas didácticas para la enseñanza de la matemática.

Por otra parte, en la Argentina, la universalización del acceso a las TICs a través del sistema educativo cumple un rol fundamental en la democratización del acceso

al conocimiento. La relevancia política de una educación que favorezca la integración de las TICs queda explicitada en la Ley 24521 de Educación Superior, al plantear *“la creación de espacios y modalidades que faciliten la incorporación de nuevas tecnologías educativas”* y en la Ley de Educación Nacional (26206) que explicita que *“el Estado garantiza el acceso de todos/as a la información y al conocimiento como un instrumento central de la participación en un proceso de crecimiento económico y justicia social”*.

En el año 2010, a través del Decreto Presidencial N° 459/10 se crea el *Programa Conectar Igualdad.com.ar* como política pública de inclusión digital educativa, que tiene por finalidad la revalorización de la educación pública, la inclusión digital y el mejoramiento de la calidad de la educación, el acercamiento de los intereses y necesidades de los alumnos de los distintos niveles educativos y la promoción de una mayor participación en su formación, el impacto social de una política universal de inclusión educativa mediante la posibilidad de que cada alumno lleve su computadora a su hogar logrando disminuir la brechas de alfabetización digital de la población.

Este marco que opera en la Educación Secundaria de nuestro país desde el año 2010, impacta significativamente en el contexto digital de los alumnos ingresantes a la

Universidad, ya que la mayoría de ellos cuenta con una netbook que ha recibido del Gobierno Nacional por haber completado su escolaridad secundaria y ha operado como usuario independiente de las TICs durante su proceso escolar anterior.

En la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Entre Ríos, donde existe el ingreso directo y una amplia trayectoria de democratización igualitaria a través del sistema educativo, los estudiantes que llegan a las aulas conforman grupos muy numerosos y heterogéneos ya que provienen de diferentes instituciones de Educación Secundaria.

En disciplinas formales como la matemática, la mayoría de los estudiantes muestran serias limitaciones en la utilización de las comprensiones o habilidades adquiridas que deberían poder ser aplicadas en situaciones nuevas de aprendizaje, en la que sean pertinentes o adecuadas. Estas limitaciones son mayores de lo que se esperaría en alumnos que han terminado la secundaria y han elegido una carrera universitaria (Carmona, et al, 2004).

Del diagnóstico realizado durante el Curso de Ambientación a la vida universitaria, y la trayectoria académica de los alumnos que cursaron durante el primer cuatrimestre las cátedras de Matemática Discreta, de la carrera de Contador Público y Licenciatura en Ciencias de la Administración, y de Análisis I

y Álgebra y Geometría Analítica, de primer año de la carrera de Licenciatura en Sistemas, se puede apreciar que una de la mayores dificultades de los alumnos ingresantes es el escaso dominio de herramientas matemáticas básicas, propias de la Educación Secundaria, para el estudio de las funciones de variable real.

Estas limitaciones están relacionadas con la ausencia del potencial modelizador de la noción de función, el excesivo hincapié en el registro algebraico, la falta de articulación entre registros, el oscurecimiento de los elementos fundamentales de variabilidad y dependencia, y el trabajo descontextualizado, tan frecuente en matemática.

Esta dificultad, resulta un verdadero obstáculo en el seguimiento de las asignaturas citadas, y deriva muchas veces en la desaprobación de las mismas y la consecuente frustración de los alumnos ingresantes.

Finalidad y Propósito

Atendiendo al contexto mencionado, la presente propuesta tiene por finalidad aportar elementos alternativos para el abordaje didáctico del tema estudio de funciones de variable real mediante el uso del entorno dinámico que ofrece el soft GeoGebra, articulando las estrategias metodológicas del Nivel Superior con los recursos y metodologías que los alumnos ingresantes utilizan durante su escolaridad Secundaria.

Su propósito es facilitar la apropiación del concepto de modelización que ofrecen las funciones, en los alumnos de primer año de las Carreras citadas teniendo en cuenta que uno de los desafíos más importantes que se le presenta a los docentes del Área de estas carreras es, precisamente, formar en Matemática a alumnos que la utilizan como instrumento de modelización y herramienta de solución de situaciones problemáticas.

Se propone el uso del soft GeoGebra, que es un software libre de matemática para educación en todos sus niveles, disponible en múltiples plataformas. Reúne dinámicamente, aritmética, geometría, álgebra y cálculo en un único conjunto tan sencillo a nivel operativo como potente. Ofrece representaciones diversas de los objetos desde cada una de sus posibles perspectivas: vistas gráficas, algebraicas, estadísticas y de organización en tablas y planillas y hojas de datos dinámicamente vinculadas. Es el soft de Matemática de uso más frecuente en la Educación Secundaria, por lo que los alumnos ingresantes ya están familiarizados con su uso. Su aplicación en el estudio y visualización de funciones de variable real permite trabajar con gráficos, tablas y representaciones algebraicas plena y dinámicamente conectadas. Su interfaz de operatoria simple da acceso a múltiples y potentes opciones para el análisis y estudio de modelizaciones funcionales.

Metodología

Con la finalidad de aprovechar la potencialidad que ofrecen las TICs, se diseña una propuesta didáctica basada en el modelo pedagógico B-Learning, (Blended Learning: aprendizaje mezclado presencial-virtual), que permite la comunicación y aprendizaje en otros ámbitos fuera del contexto del aula presencial. De este modo, se aprovechan los modos de comunicación y expresión de los alumnos a través del Campus de la Universidad o en redes sociales y se favorecen las actividades colaborativas.

Además, esta modalidad ofrece la posibilidad de aprendizaje y fortalecimiento disciplinar de alumnos que, por razones de trabajo, no puedan asistir en forma presencial a clases de consulta de las respectivas asignaturas.

La propuesta, que aprovecha las virtudes de la enseñanza presencial y la no presencial, y recupera los saberes e intereses de los jóvenes por el uso de las TICs, posibilita:

- Facilitar la visualización dinámica de los comportamientos funcionales, a través del uso del GeoGebra.
- Utilizar las funciones de variable real como instrumento de modelización y herramienta de solución de situaciones problemáticas intra y extra matemáticas.
- Favorecer la producción reflexiva de conocimientos matemáticos, el uso de vocabulario específico, la toma de decisiones y

la argumentación a través del uso de tiempos y espacios no convencionales para la discusión y análisis de las tareas planteadas.

- Combinar diferentes modos de enseñanza mediante el uso de tecnologías, las tutorías on line a través de Campus Virtual, combinadas con encuentros presenciales en donde el docente motiva, da las pautas generales y favorece el espacio de discusión y validación de las producciones colaborativas.
- Favorecer el uso de la plataforma virtual de la Universidad y las redes sociales de intercambio: correo electrónico, chat y entornos virtuales para producciones colaborativas (como Google Drive), posibilitando que cada alumno esté en interacción con sus compañeros y con el docente, de modo que pueda intercambiar experiencias y conocimientos en debates y foros de discusión, los que serán validados en los encuentros presenciales.

Configuración Didáctica

La propuesta didáctica propone el estudio de las distintas funciones de variable real y su uso en la interpretación de problemas del campo económico o de diversas aplicaciones, propios de cada una de las asignaturas involucradas en el proyecto.

Se diseñan propuestas semanales, que se desarrollan durante dos meses, en forma presencial en las clases teóricas y prácticas, y a

la vez, proponen tareas para ser realizadas en forma no presencial, con actividades individuales y colaborativas que utilizan la computadora como una herramienta para hacer matemática.

Se plantean diversas tareas que permiten crear ambientes matemáticos enriquecidos con software para geometría dinámica, simulaciones y animaciones, calculadoras, visualización y manipulación de datos, gráficos y recursos de internet.

Se utilizan diversos registros de representación de las funciones estudiadas: vistas gráficas, algebraicas, de organización en tablas y planillas y hojas de datos dinámicamente vinculadas.

Se promueve el uso de diversos entornos informáticos para la concreción del proyecto:

- el campus de la universidad, como medio de comunicación entre docentes y alumnos.
- Google Drive, como recurso gratuito que permite a los alumnos crear documentos en línea para responder al planteo de actividades colaborativas.
- Redes sociales, como canales de comunicación entre pares.

Además, se proponen actividades colaborativas para ser discutidas y resueltas en modalidad virtual, las cuales complementan

las propuestas didácticas y los problemas resueltos en la clase presencial.

Se plantean foros de discusión de situaciones problemáticas abiertas que son abordadas a través del campus.

Conclusiones

Se han desarrollado e implementan estrategias didácticas que incorporan el uso de las TICs para la visualización y el estudio de las funciones de variable real.

La propuesta se lleva a cabo en las cátedras de Matemática Discreta y Álgebra Lineal, de primer año, de las Carreras de Contador Público y Licenciatura en Ciencias de la Administración; y de Álgebra y Geometría Analítica y Análisis I, de la Carrera de Licenciatura en Sistemas, en el marco de los proyectos de Investigación e Incentivo a la Docencia, en la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Entre Ríos. Su desarrollo posibilita la visualización y modelización dinámicas en el estudio de funciones de variable real y sus aplicaciones, a través del uso de diferentes recursos tecnológicos, principalmente el soft GeoGebra, como software graficador de Geometría Dinámica.

Tras la evaluación de la aplicación de la propuesta didáctica, se observa que la misma hizo posible que los alumnos logren los

objetivos propuestos en el campo disciplinar, como así también, que fortalezcan el desarrollo de competencias digitales y la integración al grupo de pares.

El trabajo combinado en modalidad presencial-virtual, se plantea a través de actividades en el aula, en el gabinete de informática y mediante los entornos virtuales antes mencionado.

Se puede concluir que la propuesta logra resultados positivos ya posibilita que los alumnos desarrollen el pensamiento exploratorio, la indagación, la simulación, usen vocabulario específico, tomen decisiones frente a situaciones problemáticas y las argumentan, y se vean motivados en la realización de las tareas.

A modo de cierre, se puede decir que se trata de una propuesta didáctica que favorece la producción reflexiva y contextualizada de conocimientos matemáticos a través de la incorporación de las TICs, mediante el uso de espacios y tiempos no convencionales.

Bibliografía

- ARTIGUE, MICHÉLE; (1995). Ingeniería didáctica en Educación Matemática; Ed. Iberoamérica.
- CABERO, J (2004). Medios de Comunicación, Recursos y Materiales para la Mejora Educativa II. Ayuntamiento de Sevilla-

Secretariado de Recursos Audiovisuales.
Universidad de Sevilla. España.

- Pérez Carmona, María del Carmen, Esper, Lidia Beatriz, Vece María B. (2004). Problemas Detectados En Alumnos Ingresantes a una Carrera Universitaria. Eje Temático: Investigación, Ciencia Y Transferencia. Facultad de Ciencias Naturales e I.M.Lillo - UNT – Argentina.

- CASAS ARMENGOL. MIGUEL, STOJANOVIC,LILY. (2005). Innovación y virtualización progresivas de las Universidades Iberoamericanas hacia la sociedad del conocimiento. RIED. Revista Iberoamericana de Educación a distancia.

- CASTELLS, M. (2011) La ciudad informacional: tecnologías de la información, reestructuración económica y el proceso urbano-regional. Alianza Editorial, Madrid.

- FEENEY, S. Y CAPPELLETTI, G. (2011). Material Didáctico Multimedia (MDM). Fundamentos de enseñanza y aprendizaje en entornos virtuales [en línea]. Carrera de Especialización en Docencia en Entornos Virtuales, Universidad Nacional de Quilmes.

- LEY DE EDUCACIÓN NACIONAL LEY N° 26.206. 2006. Ministerio de Educación de la Nación. http://www.me.gov.ar/doc_pdf/ley_de_educ_nac.pdf.

- Ley de Educación Superior N° 24.521. Ministerio de Educación de la Nación. http://www.me.gov.ar/spu/legislacion/Ley_24_521/ley_24_521.html

- PLAN DE ESTUDIOS CONTADOR PÚBLICO Y LIC. EN CS DE LA ADMINISTRACIÓN. UNER. <http://www.fcad.uner.edu.ar/academica/modificacion-planes-de-estudio-contador-publico-y-licenciatura-en-ciencias-de-la-administracion>

- PROGRAMA CONECTAR IGUALDAD. 2009. Ministerio de Educación de la Nación. Estrategia Política pedagógica y marco normativo del Programa Conectar Igualdad. http://www.conectarigualdad.gob.ar/wp-content/themes/conectar_igualdad/pdf/decreto.pdf