

Evaluación de Selección Múltiple Basada en Internet para actividades de Análisis Matemático I con uso de software

Favieri Adriana¹, Scorzo Roxana¹, Williner Betina¹

¹ Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas, Universidad Nacional de la Matanza, Argentina
{afavieri,rscorzo,bwilliner}@ing.unlam.edu.ar

Resumen. La cátedra de Análisis Matemático I del Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas, de la Universidad Nacional de la Matanza de Argentina, es muy numerosa, tanto por la cantidad de docentes como de los alumnos; ya que tiene como promedio 10 cursos entre 90 a 100 alumnos. La resolución de actividades con uso de software matemático forma parte de la acreditación de la misma. Éstas son transversales a todos los cursos, por lo que es necesario contar con una evaluación estandarizada para todos sus cursos. De acuerdo a este contexto decidimos que la opción más viable era realizar una evaluación de elección múltiple a través de Internet. Describimos en este artículo las herramientas de Internet seleccionadas para esta evaluación, la corrección automática de las respuestas, el envío de un correo a los alumnos con el resultado de la misma y la forma de ofrecerles una devolución completa de las respuestas de la evaluación. Mostramos la evaluación del 1er cuatrimestre del ciclo lectivo 2014 y enumeramos las ventajas de la metodología aplicada, las consecuencias para los docentes y alumnos, lo que nos alienta a seguir con esta metodología enriqueciéndola con la incorporación de nuevas herramientas educativas.

Palabras Clave: Evaluación Basada en Internet, Actividades con Software, Selección Múltiple, Análisis Matemático I

1 Introducción

La evaluación es una de las dimensiones fundamentales de la educación y la misma influye tanto en los alumnos como en los docentes [1]. Su importancia e influencia no están en discusión. Tampoco está en discusión la integración de tecnologías en la enseñanza de la matemática y evaluación en el ámbito universitario [2]. No podemos obviar la importancia de las tecnologías y las potencialidades que nos brindan en educación y, por lo tanto en evaluación [3]. Es interesante profundizar sobre la evaluación a través de Internet y las posibilidades que ésta ofrece al docente. En la bibliografía sobre el tema pueden encontrarse dos términos claramente definidos: Computer Assisted Assessment (CAA) y Computer Based Assessment (CBA). En castellano Evaluación Asistida por Computador (EAC) y Evaluación Basada por Computador (EBC) [3-4]. El primero utiliza la computadora sólo como apoyo en algunos momentos del proceso de evaluación, por ejemplo, las preguntas y las respuestas se realizan y analizan en papel y las respuestas se corrigen automáticamente con hojas de lectura óptica. Otra opción es, las preguntas son en papel y la computadora es usada para las respuestas y calificaciones. El segundo es la evaluación realizada íntegramente a través de la computadora, desde la elaboración de preguntas hasta la redacción de informes y entrega de resultados a los alumnos. En este caso la evaluación se automatiza por completo [3-4].

La incorporación de las telecomunicaciones ha hecho evolucionar estos conceptos hablándose de Web Assisted Assessment (WAA) y Web Based Assessment (WBA). En castellano, Evaluación Asistida por Internet (EAI) y Evaluación Basada en Internet (EBI) [4].

Por otro lado una evaluación de selección múltiple es una prueba objetiva en la cual se presenta una situación o problema, en forma de pregunta directa o de afirmación, y varias opciones de respuesta posible. Generalmente, sólo una de ellas es válida. En general este tipo de evaluación es útil para medir conocimientos memorísticos, hechos concretos, identificar relaciones causa-efecto, diagnosticar conocimientos específicos, interpretar consignas [5-6].

La cátedra de Análisis Matemático I del Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas, de la Universidad Nacional de la Matanza de Argentina, es muy numerosa, tanto por la cantidad de docentes como de los alumnos; ya que tiene como promedio 10 cursos entre 90 a 100 alumnos. La resolución de actividades con

uso de software matemático forma parte de la acreditación de la misma. Las mismas están enfocadas al aprendizaje del software Wolfram Mathematica en el desarrollo de temas de funciones y cálculo diferencial. Éstas se cumplimentan en dos etapas una domiciliaria y grupal y la otra presencial e individual. El espacio institucional en el cual se realizan es un taller transversal, denominado Taller de Informática de Análisis Matemático I, el cual es de asistencia voluntaria. El espacio físico es uno de los laboratorios de la Universidad, con una capacidad de veinte máquinas disponibles y en tres horarios semanales. Luego de presentar y aprobar la etapa domiciliaria, el alumno debe realizar una evaluación personal sobre lo aprendido durante la resolución del mismo. Esta evaluación presencial está enfocada al uso de software en los mismos temas que la etapa domiciliaria.

Debido a que este taller recibe a los alumnos de la totalidad de cursos de la asignatura, fue necesario contar con una metodología de evaluación que facilitara su administración y gestión en el laboratorio, por lo que consideramos apropiado una evaluación de selección múltiple a través de Internet.

En la bibliografía sobre el tema pueden hallarse algunas experiencias vinculadas al tema como por ejemplo, un estado de la cuestión sobre la evaluación del *e-learning* [7], o una compilación de recursos más destacados de la Web relacionados con el área de Ingeniería de Sistemas y Automática [8], sobre la calidad de experiencias virtuales en educación superior [9], tendencias sobre el uso de portafolios electrónicos en educación superior [10], o sobre el uso de rúbricas para la evaluación de actividades con aplicación de tecnología [11], pero ninguna de ellas vinculadas a la evaluación de actividades con uso de software matemático, o de selección múltiple a través de Internet, o evaluaciones vinculadas a cátedras numerosas.

2 Objetivos

- Identificar recursos educativos de Internet como herramientas didácticas válidas para una Evaluación Basada en Internet sobre actividades matemáticas con uso de software
- Determinar herramientas de Internet permitan la corrección automática de las respuestas de la evaluación con metodología de elección múltiple.
- Mostrar cómo herramientas de la web 2.0 ayudan al docente a ofrecer a sus alumnos una devolución apropiada de su evaluación.

3 Metodología de trabajo

Como decíamos anteriormente los alumnos cumplimentan las actividades de Análisis Matemático I con uso de software en dos etapas una domiciliaria y grupal y la otra presencial e individual. En el presente artículo pondremos énfasis en la instancia presencial que es una Evaluación de Selección Múltiple Basada en Internet (ESMBI). Recordamos que los contenidos matemáticos de las dos instancias son los mismos y uno de los fines de la evaluación presencial es medir los conocimientos adquiridos por los alumnos al desarrollar la instancia domiciliaria. El alumno recibe una calificación conceptual sobre la instancia domiciliaria cuya escala es Bien, Regular o Mal de su trabajo. Al pasar a la instancia presencial la cantidad de ítems que deberá responder en forma correcta para poder aprobar los trabajos prácticos se corresponde con la calificación recibida en la instancia domiciliaria. Si obtuvo Bien deberá responder dos ítems bien para aprobar, si sacaron Regular, deberán tener tres ítems correctamente hechos y si sacaron Mal, debe responder a los cuatro ítems de manera correcta.

A modos de ejemplo mostramos la evaluación de selección múltiple realizada en el 1er cuatrimestre del ciclo lectivo 2014. En este caso los temas involucrados en la misma son curvas expresadas en forma paramétrica paramétricas, raíces de funciones, definición de funciones en el software y asíntotas a curvas.

3.1 Elección de las herramientas de Internet apropiadas para la ESMBI

Luego de una búsqueda intensa en la web sobre herramientas didácticas apropiadas para nuestro propósito nos decidimos por dos clases de herramientas, aquellas que nos permiten que la evaluación diseñada por los docentes esté disponible en Internet y otras que nos ayudan a que la misma sea auto-calificable y nos faciliten el ofrecer devoluciones completas a los alumnos. La herramienta seleccionada es para la elaboración y administración de la evaluación es Google-Drive, ya que a través de los formularios podemos diseñar y administrar la evaluación de

selección múltiple. Para la autocorrección de la evaluación hemos seleccionado una programación disponible en la Galería de Secuencias de Comandos de Google-Drive. Las razones de elección de estas herramientas de Internet son:

- Gratuidad, libertad y facilidad de uso.
- La posibilidad que ofrecen estos formularios de insertar imágenes, esto nos permitió incluir imágenes con símbolos matemáticos propios del software Mathematica.
- La opción de archivar todas las respuestas en una hoja de cálculo, lo que facilita el acceso a las respuestas de los alumnos, tanto para verificarlas, controlarlas como para un análisis posterior a la evaluación.
- La realización automática de estadísticas de las respuestas obtenidas, facilitando la tarea docente sobre los ítems que resultaron más sencillos o complicados para los alumnos.
- La opción de ofrecer al alumno un detalle de la solución de los ítems de la evaluación.
- La ventaja de que el alumno reciba en su casilla de mail personal la calificación de la evaluación realizada.

3.2 Descripción del formulario utilizado para la ESMBI

Mostramos a continuación el formulario diseñado en Google-Drive para la ESMBI realizada en el 1er cuatrimestre del ciclo lectivo 2014.

Pregunta 1: Para graficar la curva paramétrica que se ve debajo en el software, se escribe la sentencia:

$$\begin{cases} x(t) = 3t - 5 \\ y(t) = \ln(t - 6) \end{cases}$$

a)

`Plot[3 t - 5, Log[t - 6]], {t, 6, 12}]`

b)

`ParametricPlot[3 t - 5, Log[t - 6]], {t, 6, 12}]`

c)

`Plot[{x = 3 t - 5, y = Log[t - 6]}, {t, 6, 12}]`

d)

`ParametricPlot[3 t - 5, Log[t - 6]], {x, 6, 12}]`

Respuesta pregunta 1 *

a)

b)

Pregunta 2: Para hallar las raíces de la función g(x) el comando es:

$$g(x) = \ln(3x - 6) + 4$$

a)

`Solve[Ln[3 x - 6] + 4 == 0, x]`

b)

`InequalitySolve[Log[3 x - 6] + 4 > 0, x]`

c)

`Solve[Log[3 x - 6] + 4 == 0, x]`

d)

`Reduce[Log[3 x - 6] + 4 != 0, x]`

Respuesta pregunta 2 *

a)

b)

c)

d)

Pregunta 3: Para definir la función

$$h(x) = \begin{cases} \frac{x^3 - 3x^2}{x-3} & x > 3 \\ 2 \operatorname{sen}(x) & x < 3 \end{cases}$$

a)

$$h[x_] := \operatorname{If}\left[x > 3, \frac{x^3 - 3x^2}{x-3}, 2 \operatorname{Sen}(x)\right]$$

b)

$$h[x_] := \operatorname{If}\left[x > 3, \frac{x^3 - 3x^2}{x-3}, 2 \operatorname{Sin}[x]\right]$$

c)

$$h[x_] := \operatorname{If}\left[x > 3, \frac{x^3 - 3x^2}{x-3}, 2 \operatorname{Sen}[x]\right]$$

d)

$$h[x_] := \operatorname{If}\left[x < 3, \frac{x^3 - 3x^2}{x-3}, 2 \operatorname{Sin}[x]\right]$$

Respuesta pregunta 3 *

- a)
- b)
- c)
- d)

Pregunta 4: La intersección entre la ecuación de la asíntota y la función se calcula:

$$y = \frac{x^3 - 3x^2}{x^2 - 9}$$

a)

$$\operatorname{Solve}\left\{\left\{\frac{x^3 - 3x^2}{x^2 - 9} = y, y = x + 3\right\}, \{x, y\}\right\}$$

b)

$$\operatorname{Solve}\left\{\left\{\frac{x^3 - 3x^2}{x^2 - 9} = y, y = 3\right\}, \{x, y\}\right\}$$

c)

$$\operatorname{Solve}\left\{\left\{\frac{x^3 - 3x^2}{x^2 - 9} = y, y = -x + 3\right\}, \{x, y\}\right\}$$

d)

$$\operatorname{Solve}\left\{\left\{\frac{x^3 - 3x^2}{x^2 - 9} = y, y = x - 3\right\}, \{x, y\}\right\}$$

Respuesta pregunta 4 *

- a)
- b)
- c)
- d)

Como puede apreciarse este formulario cumple con los objetivos planteados pues responde a una evaluación de elección múltiple utilizando herramientas de Internet, en este caso, Google-Drive.

2.2 Descripción de la herramienta para generar la auto-calificación de la ESMBI

Para lograr la la corrección automática de las respuestas de la evaluación con metodología de elección múltiple utilizamos una de las herramientas de la Galería de secuencias de comando de Google-Drive. Ésta se llama “MCQ tests en castellano”. Esta herramienta permite elegir la respuesta correcta a cada afirmación dada. Luego, una vez que el alumno realiza la evaluación en Internet, la programación de la herramienta compara la respuesta ofrecida por el alumno con la indicada como correcta y la califica en consecuencia.

Otra opción que nos ofrece esta herramienta es la posibilidad de incluir las respuestas correctas y las explicaciones correspondientes. Éstas puede incluirse en la misma hoja de cálculo o insertar un vincula a alguna página Web o a un document en Internet especialmente diseñado para tal fin. Esta fue la opción elegida en nuestro caso, realizamos un archive con las explicaciones y respuestas correctas que publicamos en Internet e insertamos el enlace en la hoja de cálculo de Google-Drive.

Como funcionalidad adicional de la herramienta es que la misma extrae información de la hoja de cálculo y genera un mail con los resultados de la evaluación y los envía a la casilla personal del alumno, indicando además el enlace al documento público con las explicaciones y las respuestas correctas.

4 Conclusiones y trabajos futuros

Esta metodología de ESMBI ofrece una serie de ventajas para la gestión de evaluaciones a cátedra numerosas que pasamos a enumerar:

- La posibilidad de desvincularse del aula de cada curso en particular, ya que puede administrarse sin ningún problema en los laboratorios de la Universidad, sólo es necesario contar con conexión a Internet.
- La facilidad y rapidez en la corrección de las evaluaciones debido a la automatización de las mismas.
- La opción de ofrecer devoluciones apropiadas a estas evaluaciones, ya sea por la recepción del mail en la casilla personal del alumno con el resultado final y por el enlace al documento con las explicaciones pertinentes.
- La viabilidad de contar con registros completos de las evaluaciones, incluidas la fecha y hora de realización de la misma.

Por otro lado, esta metodología tiene algunas consecuencias tanto para el docente como para el alumno. Para el docente implica la necesidad de una planificación exhaustiva de la evaluación, la realización de pruebas pilotos para controlar el funcionamiento correcto de la programación y conocimiento de las herramientas ofrecidas por Google-Drive.

Para los alumnos comprende una mayor responsabilidad a la hora de autoevaluarse, de comprometerse con la cátedra y de revisar los contenidos matemáticos y de software relacionados con la evaluación. Además destacan como aspecto positivo el recibir en sus correos las respuestas de la ESMBI como las explicaciones de los ítems de la evaluación.

Es nuestra intención como docentes de la cátedra seguir evolucionando e incrementando el uso de herramientas de Internet para la ESMBI que nos ayuden a gestionar la misma de manera más eficiente y permitan a los alumnos contar con correcciones rápidas, precisas y explicaciones detalladas de las resoluciones.

Referencias

1. Cappelletti, I. (coordinadora) *Evaluación Educativa: Fundamentos y Prácticas* (Google eBook). Siglo XXI Buenos Aires (2004)
2. Goldenberg, P.: *Pensando y hablando de tecnología en la clase de matemática*. http://www.eduteka.org/tema_mes.php3 (2000). Accedido el 10 de julio de 2014.

3. Rodríguez-Conde, M., Jiménez-Corrales, R.: *Evaluación de aprendizaje en e-learning*. En Investigación y tecnologías de la información y comunicación al servicio de la innovación educativa. García-Valcárcel, Muñoz-Repiso (coord.). Ediciones Universidad de Salamanca. (2008)
4. Salcido-Romero, L. *Educación in línea. Tutorías y evaluación. Evaluar a través de Internet*. <https://sites.google.com/site/educacionlinea/unidad-vi-2009>. Accedido el 20 de julio de 2014.
5. Jovellanos C.: Prueba de selección múltiple http://campus.centrojovellanos.com/campus/ff/arm/recursos/prueba_selc.htm
6. De Aruani M.: *Evaluación de Los Aprendizaje*. Noveduc Libros. Buenos Aires (2006)
7. Rubio, M. J.: *Enfoques y modelos de evaluación del e-learning*. Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa, v. 9, n. 2. http://www.uv.es/RELIEVE/v9n2/RELIEVEv9n2_1.htm. (2007). Accedido 12 de Julio de 2014.
8. Candelas Herías, F. A.; Sánchez Moreno, J.: *Recursos didácticos basados en Internet para el apoyo a la enseñanza de materias del área de ingeniería de sistemas y automática*. RIAI: Revista Iberoamericana de Automática e Informática Industrial. Vol. 2, n. 2 ISSN 1697-7912, pp. 93-101 (2005)
9. Sangrá, A.: *La calidad en las experiencias virtuales de educación superior*. <http://goo.gl/TWbMJA> sin año
10. Barberá, E., Gewerc-Barujel, A., Rodríguez-Illera, J.: *Portafolios electrónicos y educación superior en España: situación y tendencia*, Revista de Educación a Distancia. Número monográfico VIII.- <http://www.um.es/ead/red/M8> (2009).
11. Gómez R. A. *La evaluación en actividades de aprendizaje con uso de tecnología*. Tesis de Maestría publicada. Instituto Politécnico Nacional. Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada. (2007)