

Instrumentos de evaluación para cátedras numerosas a través de formularios Google Drive

Roxana Scorzo¹, Adriana Favieri¹, Betina Williner¹

¹Universidad Nacional de La Matanza – Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas, Florencio Varela 1903, San Justo, Buenos Aires, Argentina, (+5411) 4480-8900, <http://www.unlam.edu.ar/> {rscorzo,afavieri,bwilliner}@unlam.edu.ar

Resumen. En el presente artículo describimos los instrumentos de evaluación realizados con formularios Google Drive utilizados en las instancias de evaluación de trabajos prácticos resueltos en la plataforma Wolfram Mathematica de los alumnos de Análisis Matemático I del Departamento de Investigaciones Tecnológicas (DIIT) de la Universidad Nacional de La Matanza (UNLaM). Este trabajo práctico es de carácter obligatorio, forma parte de la acreditación de la asignatura, el espacio donde se evalúa y desarrolla el mismo es el denominado *taller de informática*. Los estudiantes concurren voluntariamente a este espacio, para realizar consultas o resolver dichos trabajos. La cantidad de estudiantes que deben presentar estos trabajos por cuatrimestre es de aproximadamente 400. Motivo por el cuál consideramos importante describir las ventajas de la utilización de estos formularios en el diseño de dos instrumentos de evaluación: una rúbrica para evaluar la *instancia domiciliaria* del TP, y una prueba de opción múltiple para hacer lo propio en la *instancia presencial*. Lo descripto nos habilita a decir que estos formularios resultan ser herramientas versátiles y útiles para los docentes de cátedras numerosas.

Palabras claves: Evaluación, Rúbrica, Opción Múltiple, Google Drive, Análisis Matemático

1 Introducción

Nuestra inquietud como docentes de la cátedra de Análisis Matemático I del Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas (DIIT) de la Universidad Nacional de La Matanza (UNLaM), fue como evaluar trabajos prácticos realizados con software Mathematica, en el denominado *taller de informática* de dicha cátedra, espacio común a la totalidad de la asignatura, donde se reciben en forma cuatrimestral aproximadamente un promedio de 400 trabajos prácticos.

Dicho trabajo práctico es único para toda la cátedra y forma parte de la aprobación de la materia. Es realizado en la plataforma Wolfram Mathematica [1], de acceso libre, en grupos de dos alumnos por cada comisión. Consta de dos instancias, la denominada *instancia domiciliaria* referida a la resolución y entrega de lo realizado en la plataforma y la *instancia presencial*, en la cual, de manera presencial e individual, el alumno se enfrenta a una prueba de opción múltiple. La asistencia al *taller de infor-*

mática es voluntaria, en donde los alumnos pueden realizar consultas sobre la realización del Trabajo Práctico (TP) o bien, pueden realizarlo en las computadoras disponibles en las aulas. Lo que sí es obligatoria es la concurrencia a la evaluación presencial. Para evaluar la *instancia domiciliaria* diseñamos una rúbrica y para la *instancia presencial* una prueba de opción múltiple. Ambos instrumentos los diseñamos usando formularios de Google Drive. Queremos describir las características de estos instrumentos, cómo lo utilizamos en cada instancia y las ventajas que ofrece a los docentes.

1.1 Objetivo

Describir los instrumentos de evaluación realizados con formularios Google Drive utilizados en las instancias domiciliaria y presencial para la corrección de los trabajos prácticos hechos en la plataforma Wolfram Mathematica de Análisis Matemático I del DIIT de UNLaM.

2 Instrumentos de evaluación

Los instrumentos de evaluación son las herramientas que educadores y educandos utilizan para volcar la información recogida mediante alguna técnica de evaluación, en forma ordenada [2]. Éstos a su vez se caracterizan de acuerdo con las competencias que permiten evaluar [3].

La rúbrica es un instrumento de evaluación que se ha implementado muy frecuentemente con el advenimiento de los procesos de enseñanza-aprendizaje a través de Internet [4]. Por su parte los autores señalan que este instrumento de evaluación utiliza escalas cualitativas y/o cuantitativas basadas en criterios pre-establecidos, que miden las acciones de los alumnos en el desarrollo de una tarea. Pueden ser de dos tipos holísticas o analíticas [5], las primeras evalúan en forma más global una competencia y las segundas en forma más específica. A través de una rúbrica los estudiantes pueden conocer mejor cuáles son las expectativas que el docente espera frente a una determinada actividad de evaluación. Por otra parte, dicha herramienta ayuda a los alumnos a cuestionarse sobre la tarea realizada, rever situaciones de aprendizaje que denotan errores y poder superarlos, favoreciendo de esta forma el proceso de enseñanza –aprendizaje, ya que es una de las funciones de la evaluación.

Las rúbricas suelen presentarse como una matriz, tabla o cuadro de doble entrada. Generalmente en las filas se indican cuáles son las categorías a evaluar, y en las columnas los niveles que alcanzan los estudiantes del dominio de dichas categorías. Se suelen usar escalas entre tres a cinco niveles de lo menos a más logrado del aspecto que se pretende evaluar [6],[7].

Las pruebas de *opción múltiple simple*, suelen estructurarse mediante una pregunta y varias opciones de respuesta, donde una sola puede ser correcta y generalmente los demás funcionan como distractores, o bien varias respuestas pueden ser verdaderas.

Las variantes de este instrumento de evaluación son: [8]

-*Opción múltiple compleja*: se caracterizan porque más de una respuesta es la correcta.

-*Emparejamiento o relación entre columnas*: el estudiante debe relacionar palabras, expresiones o conceptos que aparecen en dos columnas diferentes. Ejemplo:

Vincular cada polígono con la cantidad de lados:

Pentágono 10

Decágono 9

Eneágono 5

-*Analogías*: en general se plantea una situación incompleta que se debe comparar con las diferentes opciones que se presentan, donde una sola es la correcta. Ejemplo:

Las funciones denominadas lineales se asocian con:

- a) Funciones algebraicas enteras de grado 1
- b) Funciones algebraicas enteras de grado 0 ó 1
- c) Funciones algebraicas fraccionarias
- d) Funciones trascendentes.

-*Ordenación o Jerarquización*: se plantea una serie de listados de los cuáles deben seleccionarse de acuerdo a algún nivel de jerarquía que puede ser importancia, orden, cronología, intensidad, etc. Ejemplo:

La clasificación de triángulos de acuerdo con la cantidad de lados congruentes de mayor a menor es:

Opciones: a) Equilátero, Isósceles, Escaleno b) Isósceles, Escaleno, Equilátero

c) Escaleno, Isósceles, Equilátero d) Escaleno, Equilátero, Isósceles

-*Patrones numéricos, espaciales o conceptuales*: se presenta una sucesión de elementos que guardan alguna relación entre el antecesor y sucesor. Pueden presentarse de tres formas diferentes *Afirmativo, Interrogativo o Negativo*. Ejemplos de cada uno:

Afirmativo. Complete la siguiente sucesión de números 1,4,16, 64,

Opciones: a) 256 b) 84 c) 128

Interrogativo. ¿Cuál es el número que falta? 1,2,3,5, 7, ...13

Opciones: a) 9 b) 11 c) 10

Negativo. Una de estas series no cumple un patrón. Determinar cuál es:

a) 2,-6,18, -54 b) -10, 30, -90 c) 15, -45, 90

- *Completar enunciados*: Se presenta un párrafo con blancos y se dan las opciones para llenarlos.

Existen otras posibilidades, pero consideramos que las señaladas son las más comunes.

3 Metodología de trabajo

Con el fin de cumplir con el objetivo de la ponencia indicamos en primer lugar el contexto de trabajo y luego la descripción de los instrumentos de evaluación de cada instancia.

3.1 Contexto de trabajo

La cátedra de Análisis Matemático I del DIIT de la UNLaM cuenta con diez cursos por cuatrimestre con un promedio de 80 alumnos en cada uno. Cuenta con un espacio curricular denominado *taller de informática* en el cual los alumnos resuelven un Trabajo Práctico (TP) con software Mathematica en la plataforma gratuita Wolfram Mathematica de acceso libre, en grupos de dos alumnos por cada curso. Dicho trabajo práctico es único para toda la cátedra y forma parte de la aprobación de la materia. Así contamos con un promedio de 400 trabajos prácticos entregados por cuatrimestre.

Para aprobar dicho TP el alumno debe cumplir dos instancias de evaluación, la *instancia domiciliaria* y la *presencial*. La primera se refiere a la evaluación de la resolución de lo realizado en la plataforma en grupos de dos alumnos. La segunda es presencial e individual.

Con el fin de evaluar la *instancia domiciliaria* diseñamos una rúbrica y para la *instancia presencial* una prueba de opción múltiple. Ambos instrumentos los diseñamos usando formularios de Google Drive. Se deben aprobar las dos instancias para acreditar Trabajos Prácticos.

3.2 Rúbrica para evaluar la *Instancia Domiciliaria*

La rúbrica correspondiente a la instancia domiciliaria es sobre la resolución del TP realizado en la plataforma en grupos de dos alumnos. Incluye los aspectos a evaluar y con las escalas correspondientes. Dado que la cantidad de trabajos a corregir por los docentes encargados del taller de informática es grande, consideramos apropiado utilizar los formularios de Google Drive ya que podemos concentrar la información en la nube y archivar los resultados por curso. A través de una cuenta de Google obtenemos 15 GB de almacenamiento gratuito y podemos almacenar archivos, documentos de clase, listados de alumno y resultados de las evaluaciones.

Usando función *Cuadrícula de varias opciones* de los Formularios podemos visualizar campos de ingreso de datos en forma de matriz que resulta apta para las rúbricas evaluación. La herramienta también permite incluir el enunciado del ejercicio, lo que facilita y agiliza la corrección del docente del curso correspondiente. En las filas de la matriz resultante aparecen los aspectos que queremos evaluar, en nuestro caso estos aspectos vinculan conceptos matemáticos y uso de la herramienta informática. En las columnas figura la escala de apreciación de como logró desarrollar cada uno de esos aspectos que pretendemos evaluar (Fig.1).

La rúbrica completa pueden observarla en el siguiente enlace: <https://n9.cl/jj42>

	B	B-	R	M	No contesta	No usa comandos adecuados
Usa comando Solve para resolver el sistema	<input type="radio"/>					
Grafica ambas funciones en un mismo Plot	<input type="radio"/>					
Expresa cual es el punto de intersección	<input type="radio"/>					
Elige adecuadamente el valor del parámetro "a"	<input type="radio"/>					
Verifica gráficamente	<input type="radio"/>					

Fig.1 Imagen de una de las matrices de la rúbrica de evaluación

Otra característica de estos formularios es que mediante una sencilla programación que realizamos los profesores, los alumnos reciben en sus correos electrónicos cada uno de los ítems de la rúbrica y la calificación obtenida (Fig. 2). De esta manera ofrecemos a los alumnos un devolución detallada de la evaluación. El análisis de ésta permite que los estudiantes analicen sus desempeño y puedan corregir errores, repasar conceptos y estudiar para la otra instancia evaluatoria.

Resultados Problema 1 - Resolver un sistema en forma analítica y gráfica:
Define ambas funciones: B
Usa comando Solve para resolver el sistema: B
Grafica ambas funciones en un mismo Plot: B
Expresa cual es el punto de intersección: No contesta
Indica el valor del parámetro "a": M
Justifica la respuesta de la elección del parámetro: R

Resultados Problema 2:
Definen ambas funciones: B
Usa comandos adecuados para determinar Dominio e Imagen de $f(x)$ y $h(x)$: B
Escribe dominio e imagen de cada función: No contesta
Expresa $p(x)$ en forma completa: B
Determina intersecciones con los ejes, usando comandos adecuados: B
Escribe las intersecciones con los ejes: B
Determina intervalos de $+y-$ usando comandos adecuados: B
Escribe los intervalos de $+y-$: M
Grafica $p(x)$ con un rango adecuado: B

Resultados Problema 3:
Indica el valor de verdad de la proposición: B
Determina el dominio de la función: B
Calcula límites para x tendiendo a $+\infty$ y $-\infty$: B
Concluye que para $+\infty$ $y=9/2$ es AH: B
Calcula límites para determinar m y b de la asíntota oblicua que existe para $-\infty$: No contesta
Escribe la ecuación de la AO: No contesta
Grafica la función con su AH y AO: M
Reflexiona acerca del valor de verdad asignado a la proposición del ítem a: B
Determina dominio de $m(x)$: B
Calcula límites para x tendiendo a 0 y -9 para clasificar discontinuidad: B
Calcula la imagen en $x=0$ y $x=-9$: B
Clasifica la discontinuidad esencial de salto finito que existe en $x=0$: B
Clasifica discontinuidad esencial de salto infinito en $x=-9$: M

Observaciones: Revisar conceptos para la instancia presencial

Nota TP: Regular
Valídez del TP una vez aprobada la instancia presencial obligatoria: Tercer cuatrimestre 2019 (Verano 2020, inclusive)

Fig. 2 Muestra del correo que recibe el estudiante con la corrección de su TP

La evaluación es un proceso que permite fortalecer y consolidar los aprendizajes de los estudiantes, pero también rever estrategias a los docentes. Permite evidenciar cuáles son las necesidades que se deben atender para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje [9]. En este sentido consideramos importante esta devolución detallada de todos los aspectos que nos interesaron evaluar en el TP.

3.3 Prueba de Opción Múltiple para evaluar la *Instancia presencial*

El diseño de la evaluación de la *Instancia presencial* es de tipo *Opción múltiple simple*. Consta de cuatro ejercicios en concordancia con lo hecho en el TP de la *Instancia Domiciliaria*. Cada uno de ellos tiene cuatro opciones de respuesta, de las cuales una sola es verdadera. A estas evaluaciones las denominamos *Defensa*. A través de ellas queremos comprobar si los alumnos resolvieron el TP, si comprendieron los conceptos matemáticos involucrados y si usan la herramienta informática de manera apropiada. Durante el desarrollo de la misma los alumnos

pueden acceder a la plataforma Wolfram Mathematica, ver el TP realizado y utilizar los comandos que consideren necesarios para responder a los ejercicios.

La operacionalización de la evaluación la hicimos a través de los formularios de Google Drive (Fig.3). En el siguiente enlace <https://n9.cl/q4u7f> se puede consultar uno de los temas completos de la evaluación de opción múltiple.

Defensa TEMA 1
*Obligatorio

Evaluación

Ejercicio Intersección entre dos funciones * 1 punto

Si ejecutamos el siguiente comando y arroja la salida que se visualiza esto significa que ambas funciones se cortan en:

```
Solve[{-Abs[x - 5] == y, y == x^2 - x - 3}, {x, y}]
```

[resuelve valor absoluto]

```
= {}
```

Un punto
 Ningún punto
 Dos puntos
 Cuatro puntos

Fig. 3 Imagen de un problema de la evaluación de Opción Múltiple

Otra de las funcionalidades de los formularios utilizados es la posibilidad de establecer que los enunciados y las respuestas aparezcan en orden aleatorio, de manera tal que cada evaluación sea diferente a la anterior. Para utilizar esta opción es esperable que los ejercicios no estén numerados para evitar confusiones, memorización de respuestas o copia de resultados. Decidimos asociar cada pregunta con un título descriptivo del contenido.

Como característica destacada de estos formularios es que pueden transformarse en evaluación cambiando su configuración. De esta manera podemos asignar un puntaje a cada ejercicio y programar la opción de respuesta correcta. También podemos seleccionar que el alumno vea o no las respuestas correctas. En esta oportunidad elegimos que no pudieran verlas. Esto automatiza la corrección ya que, cuando el alumno resuelve la evaluación y hace clic en enviar el formulario, podemos ver si lo hizo correctamente o no de manera inmediata. Todas las respuestas se archivan en una *Hoja de Cálculo de Google* en la cual los docentes podemos visualizar el resultado final y

las respuestas dadas a cada ejercicios. Esto agiliza el proceso de corrección y facilita la gestión de una evaluación a gran cantidad de alumnos.

4 Reflexiones sobre la descripción

Es importante planificar y decidir cuáles son los instrumentos de evaluación más apropiado para el contexto de trabajo en el que estamos. Lo descripto en esta ponencia está relacionado con una cátedra numerosa y por lo tanto gran cantidad de trabajos prácticos a corregir. Consideramos oportuno la elección de rúbrica para el caso de la instancia domiciliaria y de evaluación de opción múltiple simple para la presencial.

El uso de los formularios de Google Drive ha resultado pertinente para las evaluaciones realizadas. Su versatilidad nos facilitó la adaptación a la rúbrica diseñada y la evaluación de opción múltiple simple. Es por esto que consideramos el uso de estas herramientas gratuitas adecuados para la tarea docente, especialmente en la evaluación.

5 Conclusiones finales

Lo presentado aquí nos permite elaborar algunas conclusiones:

- Resaltar la tarea docente de planificación de evaluaciones y de elección de instrumentos apropiados a los contextos de trabajo particulares. En el caso de cátedra numerosas como la acá descripta adquiere dimensiones únicas y el trabajo colaborativo entre los docentes de la cátedra resulta esencial.
- La facilidad de uso y adaptación a las necesidades docentes de los formularios de Google Drive. Una de las ventajas principales es la posibilidad de optimizar los tiempos de corrección y de personalizar las evaluaciones.
- La posibilidad de ofrecer a los alumnos de una devolución detallada de la corrección es una funcionalidad de los formularios que los docentes de cátedra numerosas pueden aprovechar. Esto hace que el trabajo de evaluación sea más sencillo, rápido y accesible a todos los alumnos. Por otro lado, ofrece ventajas a los alumnos ya que los mismos pueden revisar su desempeño con el fin de optimizarlo.
- La opción de evaluación usada en la instancia presencial, la de opción múltiple simple, que configuramos para que el resultado estuviera disponible en forma inmediata a la finalización de esta, y que sólo podía ser vista por el docente, ayuda a la corrección y permite al docente gestionar la evaluación de manera personalizada.

Por último, nos gustaría decir que adherimos al uso de estos formularios para las evaluaciones y consideramos que el mismo puede extenderse a otro tipo de pruebas, y adaptarse a otros usos docentes.

6 Referencias bibliográficas

1. Favieri, A.; Scorzo, R.; Williner, B. Plataforma Wolfram Mathematica en Análisis Matemático I. [aut. libro] M. Giuliano, S. Pérez y M. Falsetti. *Las plataformas virtuales en Educación Superior*. San Justo : UNLaM (2019).
2. Hamodi, C.; López Pastor, V. y López Pastor, A. *Medios, técnicas e instrumentos de evaluación formativa y compartida del aprendizaje en educación superior*. 147, Vol. 37, págs. 146-161 (2015).
3. Molina Soldán, E. Educrea Capacitación. [En línea] 3 de marzo de 2020. <https://educrea.cl/instrumentos-de-evaluacion-en-el-proceso-ensenanza-aprendizaje/>.
4. Gordillo, J., y Rodríguez, V. *La rúbrica como instrumento pedagógico para la tutorización y evaluación de los aprendizajes en el foro online en educación superior*, Revista de Medios y Educación, Vol. 36, págs. 141-149 (2010).
5. Mertler, C. A. *Designing scoring rubrics for your classroom*. Practical assessment, Research & Evaluation, 25, Vol. 7 (2000).
6. Martínez Rojas, J. G. *Las rúbricas en la evaluación escolar: su construcción y su uso*. 129, Avances en medición, Vol. 6 (2008).
7. Ocampo, G.; Favieri, A. *Rúbrica para evaluar repositorios educativos abiertos*. CABA. Acta XII CAREM. págs. 251-259 (2016).
8. Marrufo, M. Monografías.com. [En línea] [Citado el: 5 de marzo de 2020.] <https://www.monografias.com/trabajos70/evaluacion-instrumentacion-examenes-opcion-multiple/evaluacion-instrumentacion-examenes-opcion-multiple2.shtml>.
9. Moskal, B. M. *Scoring rubrics: What, when and how?* Practical Assessment, Research, and Evaluation, 1, Vol. 7, págs. 3 (2000).