

114 RESULTADOS DE UN PROCESO DE EVALUACIÓN INNOVADOR EN ÁLGEBRA APLICADA A LAS CIENCIAS ECONÓMICAS

Schneeberger, Marino – Ponce, Sandra- Battisti, Marisa – Domínguez, Fernando Yusef – Fernández, Melisa
Facultad de Ciencias Económicas – Universidad Nacional de Entre Ríos
marinos@fceco.uner.edu.ar – poncesandraliliana@fceco.uner.edu.ar – mbattisti@fceco.uner.edu.ar –
fernandoyusef@fceco.uner.edu.ar – melfernandez@educ.ar

Especialidad: Educación Matemática

Palabras Clave: Enseñanza, Aprendizaje, Metodología, Evaluación, Resultados

Resumen

Este trabajo es la profundización de una experiencia realizada el año pasado, consistente en la utilización de la herramienta Moodle, para la elaboración de cuestionarios virtuales de autoevaluación, con la finalidad de usarlos como un instrumento innovador de evaluación durante el cursado de Álgebra aplicada a las Ciencias Económicas en el primer cuatrimestre de este año.

Se pretende que la utilización de estas herramientas digitales se convierta en un factor de motivación y consolidación del aprendizaje para los estudiantes, acompañándolos durante la evaluación de este proceso con metodologías más modernas y acordes a los tiempos en que vivimos.

La plataforma Moodle dispone de un menú muy completo de actividades que podemos incluir en nuestros cursos y que nos permiten trabajar de manera interactiva y flexible. Para que la utilización de esta herramienta arroje resultados favorables a los alumnos, algunos de los docentes del equipo de cátedra nos hemos perfeccionado en su utilización, mediante la realización de cursos de posgrado y de perfeccionamiento en el uso de estos instrumentos.

Particularmente, en este caso se utilizó el instrumento cuestionario, conteniendo preguntas de opción múltiple, de verdadero o falso y de respuesta corta, las cuales, convenientemente organizadas, permiten construir un instrumento potente que obliga a los estudiantes a poner en juego todas las estrategias desarrolladas y ejercitadas durante el cursado, incluyendo software de uso libre y gratuito que les permite ahorrar tiempo en meros cálculos matemáticos, destinando la mayor parte del tiempo disponible para resolver la evaluación a la interpretación y al razonamiento, a efectos de poder realizar los planteos adecuados para resolver situaciones problemáticas del campo económico.

Además, consideramos que el uso de estas herramientas contribuye a despertar el interés de los estudiantes, lo que les permite obtener mejores resultados.

Introducción

El presente trabajo se enmarca en un proyecto de investigación en ejecución en la cátedra Álgebra Aplicada a las Ciencias Económicas, cuya finalidad es evaluar el impacto que tienen las metodologías de enseñanza y de evaluación en el aprendizaje y, consecuentemente, en el rendimiento académico de los alumnos ingresantes a las carreras de Contador Público, Licenciatura en Economía y Licenciatura en Gestión de las Organizaciones.

La actividad aquí expuesta tiene como antecedente un proceso similar de evaluación desarrollado durante el segundo cuatrimestre del año 2018, llevado a cabo con aproximadamente 80 estudiantes que cursaban la asignatura.

En vistas a los resultados obtenidos en esa oportunidad, y atendiendo a las actividades planteadas y propuestas en el proyecto, decidimos implementar esta actividad en el primer cuatrimestre del presente año académico con la totalidad de los estudiantes, para la realización del segundo parcial correspondiente al módulo de álgebra lineal, puesto que el primer parcial se tomó en forma tradicional. Si se considera el número de ingresantes es de aproximadamente 500, pero para el segundo parcial quedaban cursando regularmente alrededor de 350 alumnos, dado que muchos dejan el cursado en las primeras semanas y algunos después del primer parcial, con la expectativa de cursarla nuevamente en el segundo cuatrimestre.

La actividad consistió en emplear la plataforma Moodle para realizar la evaluación del segundo parcial on line, empleando el banco de preguntas que se ha ido elaborando en el aula virtual de la asignatura, consistente en aproximadamente 200 preguntas que incluyen diversos tipos, como por ejemplo ítems de opción múltiple, de verdadero o falso y de respuesta corta.

Para esto se armaron tres cuestionarios diferentes con cinco cuestiones cada uno, los que se habilitaron en forma aleatoria y simultánea durante dos horas, es decir, durante el tiempo que normalmente dura la evaluación parcial. Los estudiantes asistieron normalmente a la facultad, contando con la presencia de uno o dos profesores en cada una de las aulas en las que se los distribuyó, y a través de sus teléfonos celulares o de una netbook, accedieron al aula y al instrumento de evaluación que les había sido asignado con la finalidad de resolverlo. Una ventaja notoria es que al finalizar y enviar la evaluación, en forma instantánea se les asignaba el puntaje obtenido.

Fundamentación

Entre los fundamentos que consideramos para llevar adelante esta propuesta pueden mencionarse los siguientes:

- Implementar nuevas formas de evaluación haciendo uso de las herramientas tecnológicas que se encuentran disponibles en el campus de la Universidad.
- Incorporar de manera progresiva y sistemática instancias de evaluación on line como alternativa de las tradicionales evaluaciones parciales escritas durante el cursado de la asignatura, con el fin de hacerlas más atractivas y de contribuir al mejoramiento del rendimiento académico de los estudiantes.
- Fomentar el compromiso, la responsabilidad y la participación de los estudiantes en su proceso de aprendizaje.

Así mismo se destaca que en estos escenarios enriquecidos por la virtualidad tal como lo expresan Urbina Nájara et al (2013): “las pruebas en línea pueden reducir e incluso eliminar el proceso de calificar de manera tradicional las evaluaciones constantes, obteniendo con ello resultados de manera rápida y oportuna” (Urbina Nájara, Medina Nieto y Gracia, 2013). Bajo esta concepción se entiende que el conocimiento del alumno del puntaje alcanzado una vez finalizada la prueba puede fortalecer su desempeño en la asignatura, pues le resta estrés en el tiempo de espera que implica la corrección manual de los parciales y su devolución en grupos de estudiantes tan numerosos.

Otra de las ventajas ofrecidas por la plataforma Moodle para la herramienta cuestionario es la destacada por Mallen (2014): “(...) ofrece como valor agregado datos estadísticos sobre la eficiencia y pertinencia del examen, en su totalidad y de cada uno de los reactivos (preguntas) utilizadas en el instrumento evaluativo, de manera, que es posible verificar si la información obtenida refleja el nivel de competencia del estudiante” (citado en Álvarez, Hernández y Romero, 2017). Puesto que en el libro de calificaciones se observan además de los resultados alcanzados por los estudiantes en la prueba, estadísticas descriptivas por consigna. Esta cualidad amerita un posterior análisis psicométrico, brindando al equipo docente herramientas para mejorar el proceso de evaluación.

La expectativa fue que los estudiantes realmente perciban una metodología innovadora para evaluarlos, más atractiva, que contribuya de manera determinante en el compromiso de los mismos en este proceso, tomando conciencia del rol protagónico que ellos mismos tienen en la construcción de sus propios aprendizajes, notando y destacando la importancia y la potencia que los sistemas de evaluación no tradicionales poseen, correctamente utilizados, para mejorar su rendimiento.

Desarrollo

Para el desarrollo de esta actividad se amplió el banco de preguntas que la cátedra ha ido confeccionando durante los dos últimos años, incorporando diferentes tipos de preguntas (opción múltiple, verdadero o falso y de respuesta corta) y problemas de aplicación económica fundamentalmente, toda vez que los temas así lo permitan.

Con algunas de estas preguntas nuevas se armaron tres instrumentos –o grupos–, como habitualmente se hace con un parcial tradicional escrito, los cuales se subieron al aula para ser habilitados durante dos horas, exactamente en el día y horario previsto para el segundo parcial, y con un único intento permitido, asignando “grupos separados no visibles” de estudiantes seleccionados al azar a cada instrumento. Como ejemplo se exhibe el Parcial 2 – Grupo A en las figuras 1 a 3.

Cabe aclarar que las evaluaciones parciales brindan a los estudiantes la posibilidad de promocionar la práctica, si obtienen 70 puntos o más, con lo cual en la instancia del examen final rinden solamente los fundamentos teóricos. En tanto, si obtienen menos de 70 puntos, deben rendir un examen teórico-práctico en la instancia final.

La evaluación on line tuvo carácter presencial, es decir, los alumnos la realizaron en la facultad con la asistencia de uno o dos docentes por aula, a efectos de acompañar el proceso y contribuir a solucionar cualquier tipo de dificultad que eventualmente pudiere haberse suscitado.

Luego de implementada la prueba, se compararon los números de alumnos que a partir de la nota obtenida en este parcial contaban con la posibilidad de promocionar la práctica de la asignatura, regularizarla o adquirir la condición de libre, en contraste con los números correspondientes a los de la cursada en el primer cuatrimestre de 2018, en el cual el segundo parcial se realizó de la manera tradicional con lápiz y papel.

Con este propósito se efectuó una prueba de independencia chi-cuadrado para tablas de contingencia de $r \times c$ celdas en el software Minitab 17.1, y se complementó el análisis con un contraste de hipótesis para la diferencia de proporciones de estudiantes que pueden quedar libres debido a la calificación inferior a 50 puntos en esta instancia en para las dos metodologías empleadas (test Z para comparación de dos proporciones en muestras grandes).

PARCIAL 2-A

Cuenta con 2 horas para resolver este parcial. Trabaje tranquilo, porque le va a sobrar tiempo.

Primero resuelva los ejercicios con lápiz y papel y luego elija la respuesta en el campus.

Tenga la precaución de anotar los cálculos en su hoja, por si se corta Internet.

Al terminar, debe entregar todas las hojas donde realizó la resolución de los ejercicios de manera prolija y con su nombre.



Intentos permitidos: 1

Este cuestionario se cerró el jueves, 13 de junio de 2019, 17:00

Límite de tiempo: 2 horas

Figura 1. Descripción del instrumento elaborado en Moodle (Parcial 2 – Grupo A).

Pregunta 1
Sin responder aún
Puntúa como 15
Marcar pregunta
Editar pregunta

Si una matriz es de orden cuatro y su determinante vale 10, entonces si a cada fila de la matriz se la multiplica por 2 su determinante será igual a:

Seleccione una:

- a. 20
- b. 160
- c. 16
- d. 240
- e. ninguno de los anteriores

Pregunta **2**
Sin responder aún
Puntúa como 25
Marcar pregunta
Editar pregunta

En una chocolatería artesanal el costo de producción de bombones es de \$1 por **gramo**. Se desea invertir \$23.750 semanales para producir bombones y venderlos en tres presentaciones. La primera forma de presentación es la caja familiar de 1000 g, la segunda es la caja médium de 500 g y la tercera es la caja regular de 250g. La producción total de cajas en una semana es de 50 unidades en total teniendo la precaución de fabricar una cantidad de cajas regulares igual a la suma de la cantidad de cajas familiares y médium. ¿Cuántas cajas de cada tipo se deberán producir semanalmente?

Elija **TODAS** las respuestas correctas.

Seleccione una o más de una:

- a. El sistema es compatible determinado, normal, no homogéneo.
- b. El rango de la matriz ampliada coincide con el rango de la matriz de coeficientes del sistema.
- c. La matriz ampliada del sistema es:
$$\left(\begin{array}{ccc|c} 1 & 500 & 250 & 23750 \\ 1 & 1 & 1 & 50 \\ -1 & -1 & 1 & 0 \end{array} \right)$$
- d. Por semana se deberán producir 10 unidades de las cajas familiares, 15 de las médium y 25 de las regulares.
- e. El problema no se puede resolver porque es incompatible.

Figura 2. Consignas 1 y 2 evaluadas en el Parcial 2 – Grupo A.

Pregunta 3
Sin responder aún
Puntúa como 15
 Marcar pregunta
 Editar pregunta

Texas Electronics Inc. (TEI) produce tres nuevos modelos de computadoras: modelo 1, modelo 2, modelo 3. Como parte del proceso de elaboración, estos productos pasan por la planta técnica (planta 1) y por la planta de ensamblaje (planta 2).

Los tiempos en minutos empleados por unidad en cada una de estas plantas están dados por la matriz

$$A = \begin{bmatrix} 30 & 30 \\ 12 & 120 \\ 36 & 120 \end{bmatrix}, \text{ donde } a_{ij} \text{ es el tiempo del modelo } i \text{ en la planta } j$$

Si se fabrican 200 computadoras del modelo 1, 50 del modelo 2, y 100 del modelo 3,

¿cuál de las siguientes matrices T representa los tiempos totales de la fabricación de las computadoras por planta?

Seleccione una:

- a. $T = [34200]$
- b. $T = [348]$
- c. $T = [12000 \quad 6600 \quad 15600]$
- d. $T = [10200 \quad 24000]$

Pregunta 4
Sin responder aún
Puntúa como 30
 Marcar pregunta
 Editar pregunta

Dadas las matrices y la ecuación matricial que se muestran a continuación:

$$A \cdot X + 2 \cdot B = 3 \cdot C$$

$A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$
 $B = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$
 $C = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$

Seleccione **TODAS** las respuestas correctas.

Seleccione una o más de una:

- a. $X = A^{-1} (3C - 2B)$
- b. El determinante de A vale 2
- c. En la fila 3 de la matriz **inversa de A** aparecen los elementos: 0 0 1
- d. $X = (3C - 2B) \cdot A^{-1}$
- e. En la fila 3 de la matriz **inversa de A** aparecen los elementos: 0 -1 1
- f. El determinante de A vale 1
- g. $X = A^{-1} 3C - 2B$
- h. La matriz que sigue es la solución de la ecuación matricial dada
 $\begin{pmatrix} 3 & -2 & -2 \\ -5 & 5 & 2 \\ 5 & -3 & 1 \end{pmatrix}$

Pregunta 5
Sin responder aún
Puntúa como 15
 Marcar pregunta
 Editar pregunta

La matriz $B = \begin{pmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 2 & 0 & -2 \\ 3 & 0 & -3 \end{pmatrix}$ es invertible.

Seleccione una:

- Verdadero
- Falso

Figura 3. Consignas 3, 4 y 5 evaluadas en Parcial 2 – Grupo A.

Resultados

Luego de la implementación del instrumento, se observó que 290 alumnos rindieron el segundo parcial, de los cuales 104 rindieron el Grupo A, 95 el B y 91 el C.

Al inspeccionar el libro de calificaciones en Moodle se encuentran las calificaciones finales de los estudiantes en el parcial y también los puntajes discriminados por consigna (Figura 4), además de una serie de medidas descriptivas y gráficos. En el Gráfico 1 se aprecia la distribución de las calificaciones obtenidas para el Grupo A, a modo de ejemplo, notándose el buen desempeño del estudiantado en la prueba.

La comparación de los resultados del segundo parcial en los primeros cuatrimestres de 2019 y 2018 se da a partir de los resultados de la Tabla 1, en la cual se registraron las cantidades de estudiantes que obtuvieron una calificación menor a 50 puntos (pudiendo quedar libres en función del resultado obtenido en el primer parcial o el recuperatorio), los que alcanzaron al menos 50 puntos pero menos de 70 (con posibilidades de regularizar), o los que obtuvieron un puntaje de al menos 70 puntos (con posibilidades de promocionar la práctica de la asignatura).

Estado	Comenzado el	Finalizado	Tiempo requerido	Calificación/100	P. 1 /15	P. 2 /25	P. 3 /15	P. 4 /30	P. 5 /15
Finalizado	13 de junio de 2019 14:00	13 de junio de 2019 14:56	56 minutos 26 segundos	88	✓ 15	✓ 25	✓ 15	☑ 18	✓ 15
Finalizado	13 de junio de 2019 14:00	13 de junio de 2019 15:23	1 hora 22 minutos	100	✓ 15	✓ 25	✓ 15	✓ 30	✓ 15
Finalizado	13 de junio de 2019 14:00	13 de junio de 2019 14:50	49 minutos 47 segundos	58	✓ 15	✓ 25	✗ 0	☑ 18	✗ 0

Figura 4. Resultados del Parcial 2 – Grupo A para tres estudiantes: calificación global y detallada por consigna.

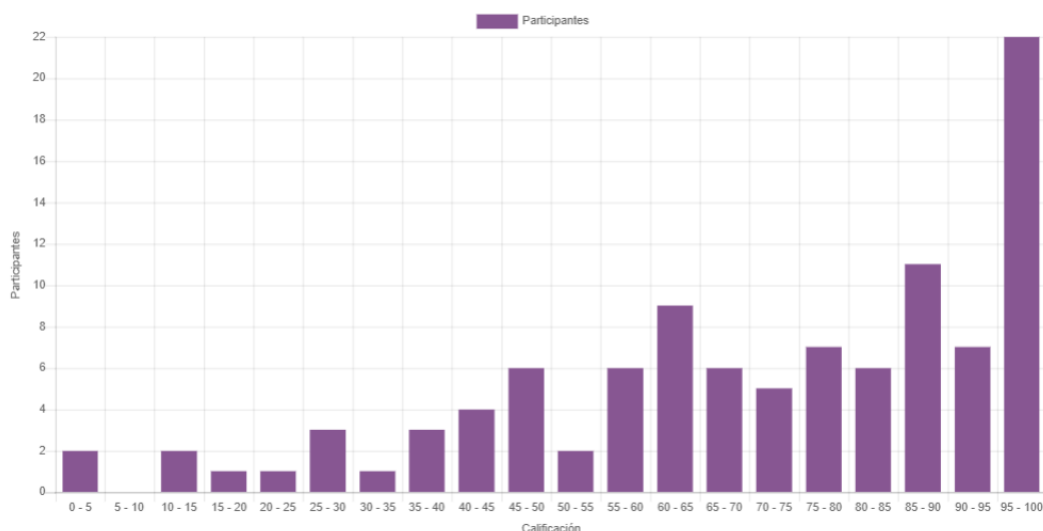


Gráfico 1. Gráfico de barras otorgado por Moodle sobre las calificaciones obtenidas en el Parcial 2 – Grupo A.

Tabla 1. Resultados obtenidos en el segundo parcial de los primeros cuatrimestres de 2018 y 2019.

1 Cuat. - Año	Condiciones posibles de los estudiantes según el segundo parcial			Totales
	Promociona la práctica	Regular	Libre	
2019 (vía Moodle)	170	64	56	290
2018 (tradicional)	128	53	99	280

Efectuando la prueba de independencia, se concluye a partir de los datos que la condición del estudiante en el segundo parcial está asociada al tipo de evaluación instrumentada ($p\text{-value}<0.001$). Cabe destacar que los porcentajes de estudiantes que en esta instancia podrían adquirir la condición de libre son de 19.31% para la evaluación vía Moodle frente a 35.36% en la evaluación tradicional, datos que permiten confirmar que la proporción de libres con esta nueva metodología se ha reducido significativamente ($p\text{-value}<0.001$).

Conclusiones

Los resultados obtenidos por los estudiantes con esta metodología de evaluación pudieron constatarse que resultaron ser considerablemente mejores que los alcanzados con la metodología tradicional.

De cualquier modo, es necesario tener en consideración que los grupos de estudiantes no son los mismos, exceptuando algunos casos particulares que recursaron, motivo por el cual estas afirmaciones no tienen carácter absoluto.

Consideramos que el presente trabajo, en función de los resultados obtenidos, amerita ser tenido en consideración generalizando su implementación para las dos instancias de evaluación parcial.

Entendemos que el uso de estas herramientas contribuye a despertar el interés de los estudiantes, lo que les permite obtener mejores resultados.

Si bien los resultados expuestos muestran claras mejoras en el desempeño de los estudiantes, adherimos a las palabras de Urbina Nájara et al. (2013) que sostienen que en este proceso “con frecuencia se requerirá revisar que el formato de las pruebas se ajuste al contexto de los estudiantes para que los beneficios obtenidos al automatizar esta tarea sean considerablemente mayores que los recursos invertidos” (Urbina Nájara, Medina Nieto y Gracia, 2013), atendiendo a que esta propuesta podremos implementarla en otros cuatrimestres enmarcándose en un proceso de revisión y enriquecimiento continuo del instrumento.

Referencias

Álvarez, Y., Hernández, É., y Romero, G. (2017). Utilidad de herramientas Moodle para la meta-evaluación. *Revista de Tecnología de Información y Comunicación en Educación*, 11, 41-54.

Araujo, S. (2014). *Docencia y enseñanza. Una introducción a la didáctica*. Buenos Aires. Universidad Nacional de Quilmes.

Maggio, M. (2016). *Reinventar la clase en la universidad*. Buenos Aires. Paidós.

Schneeberger, M., Ponce, S., Battisti, M. y Domínguez, F. Y. (2019). La gestión de autoevaluaciones en Moodle: una experiencia con estudiantes de primer año de ciencias económicas. *Gestando*, 21, 27-33.

Urbina Nájara, Argelia; Medina Nieto, María; Gracia, Vargas (2013). Uso de Moodle para evaluar competencias cognitivas en ciencias exactas. *Educere: La revista venezolana de educación*. 17, 51-58.