

## USANDO EL SOFTWARE “MATHEMATICA” EN LA ENSEÑANZA DEL CÁLCULO

Marger da Conceição Ventura Viana -[marger@iceb.ufop.br](mailto:marger@iceb.ufop.br)-[marger@ouopreto.feop.com.br](mailto:marger@ouopreto.feop.com.br)  
Universidade Federal de Ouro Preto, Departamento de Matemática do Instituto de Ciências  
Exatas e Biológicas. Campus Universitário-Morro do Cruzeiro  
35400-000-Ouro Preto-MG

**Resumen.** *Una verdadera revolución va a comenzar en la enseñanza de las matemáticas, y en particular en la enseñanza de Cálculo, Geometría y Álgebra Lineal, debido al surgimiento de herramientas poderosas como los softwares destinados al área de las matemáticas. Así es que desde hace cerca de dos años, promovemos la utilización del software “Matemática” en la enseñanza, en la Universidad Federal de Ouro Preto, Minas Gerais, Brasil. Uno de nuestros estudios consistió en analizar el efecto de la utilización del software “Mathematica” en el aprendizaje de la asignatura Cálculo II. Fueron constituidas dos clases de alumnos: en una de ellas los alumnos utilizaron el referido software a lo largo del estudio de la asignatura en cuestión; en la otra, los estudiantes no tuvieron contacto con el software. Fue hecha la comparación de las medias de los alumnos y se comprobó que hay una diferencia significativa entre los dos grupos, habiendo alcanzado el equipo de alumnos que utilizó el software Mathematica, mejor desempeño que el equipo que no lo hizo.*

**Palabras-clave:** *Software Mathematica, enseñanza/aprendizaje, Cálculo.*

La complejidad de la Matemática y de la Educación sugiere que los teóricos y los agentes de la Educación Matemática deben estar permanentemente atentos y abiertos a las transformaciones profundas de la sociedad, que en muchos aspectos, la dinámica cambiante de la situación global viene exigiendo. Es por eso, entonces, que la Educación Matemática por su propia naturaleza debe estar siempre en constante revisión y perfeccionamiento.

El surgimiento de herramientas poderosas como la computadora y varios softwares para hacer Matemática, los cuales deben ser considerados como instrumentos de cambio, tiene repercusiones profundas en la manera de enfocar la enseñanza y el aprendizaje de Matemática.

La enseñanza ya no puede centrarse en cálculos; lo importante será la adecuación de la utilización de la computadora a la resolución de problemas y la economía de tiempo, para usarlo así en tareas más nobles. Deberá haber una verdadera revolución en la enseñanza del Cálculo, Geometría, Álgebra Lineal y en la Matemática en general. Es necesario un saber humanizado donde el hombre y la máquina ocupen cada uno su lugar correspondiente. La Educación Matemática puede y debe contribuir para esta tarea. Existen Programas de Computadora que están siendo utilizados como apoyo eficaz en la enseñanza del Cálculo, Geometría Analítica, Álgebra Lineal, Ecuaciones Diferenciales y en otras asignaturas, facilitando la comprensión y despertando mayor interés en los alumnos; estos programas han llegado recientemente a las universidades brasileñas.

Una razón bastante significativa para el uso de la informática en la Educación es posibilitar situaciones de resolución de problemas, objetivando el desarrollo del raciocinio del alumno. El software ha hecho viable la solución de problemas que son casi imposibles de

resolver a mano, tales como visualización de gráficos de ciertas funciones, cálculos, manipulaciones simbólicas y análisis cuantitativo. Entre los más utilizados para hacer Matemática, está el "Mathematica", y creemos que ningún profesor de Matemática puede hoy desconocer el poder de estos softwares, y en particular, del software "Mathematica". Así es que hace cerca de tres años, comenzamos a promover su utilización en la enseñanza, en la UNIVERSIDAD FEDERAL DE OURO PRETO-UFOP, al principio en las clases de Cálculo, y más recientemente en Ecuaciones Diferenciales.

Por otro lado, se desconocía si la utilización del software también había facilitado el aprendizaje por parte del alumno. Por eso hemos realizado estudios en el sentido de descubrir si la utilización del software realmente ha producido mejores resultados en el aprendizaje del Cálculo III. Primero comparamos las medias finales de todas las clases de la asignatura Cálculo III del primer y segundo semestres del año de 1998. Es decir, comparamos las medias de los alumnos que aprendieron a usar el software con las de los que no aprendieron a utilizarlo. Sin utilizar medidas estadísticas, solamente por medio de observaciones sencillas, se pudo observar que había diferencias entre los resultados de los dos grupos. Los alumnos que aprendieron a usar el software, obtuvieron mejores resultados que los del grupo que no lo utilizó.

Después, con la ayuda financiera de la Dirección de Pos-Grado de la UFOP por medio del Programa de Iniciación a la Investigación, el PIP, que dio una beca de estudios a una alumna para auxiliarnos en la investigación, hicimos otro estudio con dos grupos de estudiantes de la asignatura Cálculo II. La investigación se llevó a cabo con el objetivo de comprobar si la utilización del Software "Mathematica", realmente facilitaba el aprendizaje del alumno, es decir, si había diferencia significativa entre los resultados obtenidos por los estudiantes que aprendieron a utilizarlo y los resultados obtenidos por aquéllos que no tuvieron tal oportunidad.

Fue enseñada la utilización del software a un grupo de alumnos matriculados en la asignatura Cálculo II. Las clases fueron impartidas por la alumna auxiliar de investigación en el período nocturno (extra-clase), una vez por semana a lo largo del semestre. Fueron cerca de 15 (quince) clases. Fue hecha la comparación de las medias del desempeño académico de los dos grupos de estudiantes de la asignatura Cálculo II, es decir, se compararon los resultados finales del grupo de estudiantes que aprendió a utilizar el software con los del grupo que no aprendió. Se consideraron las siguientes hipótesis:

(Hipótesis cero)  $H_0$  - No hay diferencia significativa entre el grupo de control y el grupo experimental respecto al desempeño en la asignatura Cálculo II ;

(Hipótesis uno)  $H_1$  - Hay diferencia significativa entre el grupo de control y el grupo experimental respecto al desempeño en la asignatura Cálculo II.

Fue usado el test estadístico "Mann-Whitney". [ La selección recayó sobre el mismo debido al tamaño de la muestra y al hecho de que los resultados obtenidos por los estudiantes no presentaran una distribución normal.] El test ha mostrado que la diferencia es significativa al nivel de significancia  $\alpha$  0,05 pues fue obtenido el valor 0,0197 lo que implica el rechazo de nuestra hipótesis cero  $H_0$  y la aceptación de la hipótesis uno  $H_1$ . Por lo tanto la conclusión a que se llega es que hay diferencia significativa en el desempeño académico de los estudiantes que aprendieron a usar el software y el desempeño de aquellos que no aprendieron en relación a la asignatura Cálculo II.

Con relación al índice de aprobados en la asignatura, el porcentaje de aprobados del grupo que aprendió el software fue de 88.88% mientras que el del otro grupo fue de 50%.

Concluimos, entonces, que vale la pena utilizar el software Mathematica en el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Cálculo II.

## Anexo

Test de Mann-Whitney

Sin N = 105 Mediana = 4.700

Con N = 9 Mediana = 6.500

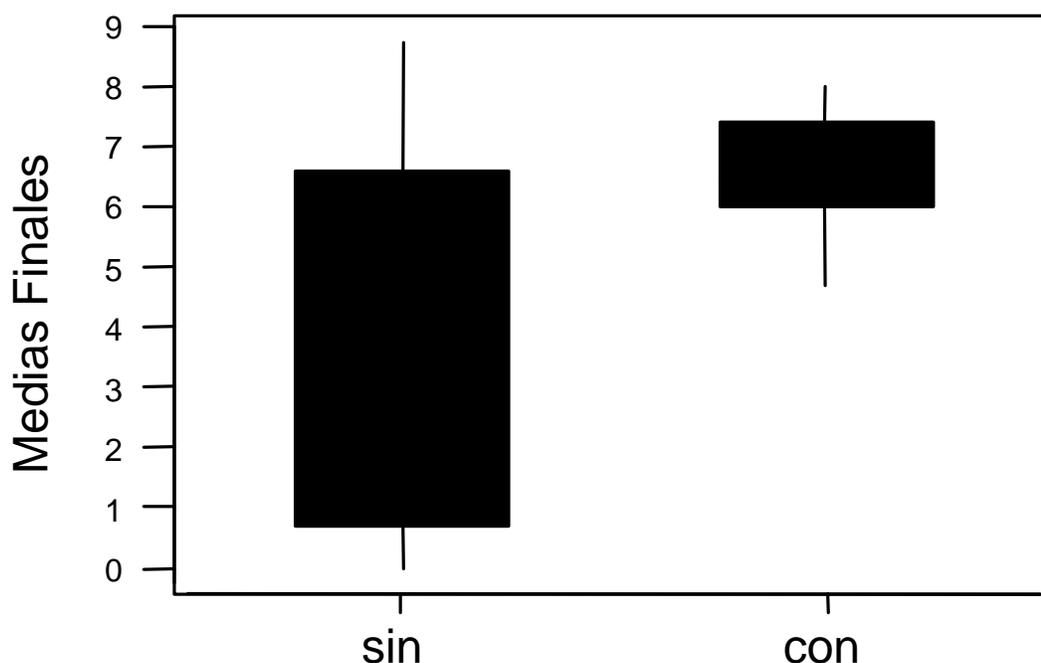
Estimación Puntual para la diferencia de medianas -1.900

Intervalo de confianza de 95% para la diferencia de medianas: (-4.800,-0.200)

W = 5815.0

El test de la igualdad versus diferencia de medianas es significativo para el valor 0,0197. Para el nivel de significancia  $\alpha=0,05$  podemos rechazar la hipótesis de la igualdad de las medianas.

## Medias Finales de Cálculo II con y sin el Paquete Mathematica



**Summary:** *We are expecting a revolution on the teaching of Mathematics, specially in Calculus, Geometry and Linear Algebra due to the use of new and efficient tools such as softwares related to the math areas. We have been using the software "Mathematica" in the Federal University of Ouro Preto, Brazil, for two years now. One of our studies analyzed how the use of the above mentioned software affected the learning process in the course Calculus II. We worked with two different groups. One of them used "Mathematica" during the whole course. The other had no contact with the software. After comparing the students grades, we arrived at the conclusion that there is a substantial difference between the two groups, considering the the students that used the software did much better on the course than the ones who did not.*

Key-words: Mathematica Software, teaching/learning, Calculus.

## BIBLIOGRAFÍA

- ALVAREZ,E. et al iii. *Mathematica*. Editorial Paraninfo. Madrid.1994.532 pág.
- BRADEN B.et al ii.*Discovering Calculus With Mathematica*. John Wiley & Sons INC. New York,1992.170 pág.
- TANEJA I. J. “*Mathemática*” no *Ensino de Cálculo: Uma Abordagem computacional* Departamento de Matemática-UFSC-Florianópolis,1995.
- VIANA, M., C. V. *Notas de Aulas de Cálculo II*. Imprensa Universitária da UFOP,1980.
- VIANA, M., C. V. *Notas de Aulas de Cálculo III*. Imprensa Universitária da UFOP,1997.

