



LA EVOLUCIÓN DE LAS ACTITUDES DE LOS ESTUDIANTES CUANDO UTILIZAN UN CAS (COMPUTER ALGEBRA SYSTEM) PARA EL APRENDIZAJE DE LOS CONCEPTOS DE CÁLCULO

Matías Camacho Machín
Universidad de la Laguna. Tenerife-España.

Ramón Depool Rivero
Universidad Politécnica UNEXPO. Lara-Venezuela

Resumen

En este artículo se presenta el análisis de dos cuestionarios de actitudes tipo Likert, suministrados a 28 estudiantes de un primer semestre de una universidad que ofrece carreras de Ingeniería, en Venezuela. Los estudiantes habían participado en un curso especial en el que se combinaban las clases habituales con prácticas de laboratorio, usando el CAS (Computer Algebra System) *DERIVE*. El objetivo de este análisis era estudiar la evolución de las actitudes de los estudiantes al participar en actividades diferentes a las habituales de clases de tiza y pizarra y determinar la influencia del uso del software de cálculo simbólico *DERIVE* en el cambio de actitudes. Del análisis de los cuestionarios aplicados al inicio y al final de curso podemos afirmar, por una parte, que se producen cambios positivos en las actitudes de los estudiantes al interactuar con las Matemáticas y los ordenadores y, por otra que el uso de *DERIVE* influye positivamente en los cambios generados en este ambiente computacional.

Abstract

In this paper the analysis of two Likert-type attitude questionnaires is presented; these questionnaires were supplied to 28 students of a first semester in a university that offers Engineering careers, in Venezuela. The students participated in a special course where the customary classes were combined with laboratory practices using the CAS (Computer Algebra System) *DERIVE*. The objective was to study the evolution of the students' attitudes upon participating in other activities that were different to the customary classes of chalk and blackboard, and to determine the influence of the use of symbolic calculation software *DERIVE* in the change of attitudes. From the analysis of the questionnaires applied at the beginning and at the end of the course we can assert, on one hand, that positive changes in the attitudes of the students are produced when Mathematics and computers interact, and on the other that the use of *DERIVE* positively influences the change generated in this computational environment.

Introducción

En este estudio exploramos los efectos que produce la introducción de un programa de cálculo simbólico en las actitudes, tanto hacia las Matemáticas como hacia el uso de los ordenadores, de los estudiantes de un curso de Matemáticas de un primer semestre de la Universidad Nacional Experimental Politécnica (UNEXPO) en Venezuela. Con una visión amplia del concepto de actitudes, que involucra las dimensiones que lo definen, se diseñaron dos instrumentos de recolección y análisis de información que pretendían cubrir diversas categorías de actitudes. Uno de ellos se aplicó al inicio y al final del curso con el objeto de estudiar la evolución de las actitudes de los estudiantes hacia las Matemáticas y hacia el uso de los ordenadores cuando realizan actividades diferentes a las habituales y, el otro sólo al final, con la finalidad de determinar la influencia del uso del software de cálculo simbólico *DERIVE* en el cambio de actitudes. El curso constaba de una secuencia de aprendizaje que incluía clases habituales de tiza y pizarra y un conjunto de prácticas de laboratorio ,utilizando *DERIVE* y siguiendo un “módulo instruccional” preparado por los investigadores.

Desde el punto de vista teórico, asumimos que las actitudes son, en el mismo sentido que considera McLeod (1992), el resultado de reacciones emocionales que han sido internalizadas y automatizadas para generar sentimientos de intensidad moderada y estabilidad razonable (para más detalles ver Camacho y Depool, 2000) Además, en nuestro trabajo vamos a considerar (ver Galbraith y Haines, 1998) seis dimensiones que determinan las actitudes, tanto hacia las Matemáticas, como hacia el uso de los ordenadores: Confianza y seguridad en el trabajo matemático; Motivación hacia el trabajo matemático; Compromiso con el trabajo matemático; Confianza y seguridad en el trabajo con el ordenador; Motivación hacia el trabajo con el ordenador; Interacción del

estudiante con las Matemáticas y los ordenadores (ver Galbraith y Haines, 1998).

Investigaciones previas

El trabajo que presentamos surge como consecuencia de un estudio piloto desarrollado en torno a las actitudes y representa la continuación de dos trabajos publicados con anterioridad a los que nos referiremos a continuación.

En un primer artículo titulado “**Actitudes hacia las Matemáticas y hacia el uso de los ordenadores en primer curso de Ingeniería**” (ver Camacho y Depool, 2000) desarrollado en la UNEXPO, en julio de 1999, se suministró un cuestionario basado en una escala Likert a un grupo de 330 estudiantes de primer semestre de Ingeniería, de una población de 641 estudiantes. Se concluyó de nuestro análisis que existe una actitud global positiva hacia las Matemáticas. El género no se considera como factor determinante, dada la homogeneidad en torno a los promedios, tanto de los valores actitudinales, como de sus respectivas dispersiones.

El valor actitudinal de los estudiantes para las dimensiones confianza y seguridad en el trabajo matemático, motivación hacia el trabajo matemático y compromiso con el trabajo matemático, es en general alto. Sin embargo, la actitud hacia el uso de los ordenadores en actividades Matemáticas tiende a ser negativa, tal vez por el desconocimiento que tienen los estudiantes de este recurso. Este resultado nos motivó a realizar la investigación cuyo informe aparece en este mismo volumen (Depool y Camacho, pp.27-41) desarrollada en la misma Universidad en febrero de 2000. En tal investigación se tomó una muestra de 58 alumnos, que incluía estudiantes de nuevo ingreso y repitientes. La muestra se dividió en dos grupos, a uno se le denominó grupo experimental (GE) y, al otro, grupo control (GC). Con el primero se desarrolló un trabajo de formación con el software *DERIVE*, utilizando un módulo instruccional, a través del cual se estudió el concepto de integral definida desde una perspectiva gráfica y numérica; con el segundo se siguió la enseñanza con el método habitual de tiza

y papel. Al finalizar el curso se le aplicó a ambos grupos un cuestionario de actitudes. De este trabajo concluimos que: Proporcionar un entorno de aprendizaje con el software *DERIVE* influye positivamente en los valores actitudinales de la población de estudiantes. No se observó que hubiese diferencia significativa entre los promedios poblacionales de los estudiantes en cuanto a condición de estudio (nuevo ingreso y repitientes). Al correlacionar los dos grupos, se infiere que el estudio actitudinal se puede realizar con un único grupo, sin que ello influya en el trabajo de otro que siga una secuencia de aprendizaje diferente. Además se podría trabajar con un solo grupo sin importar su condición de estudio. La seguridad y confianza en el trabajo con *DERIVE*, la motivación hacia su uso y el compromiso con este software en el grupo que participó en la secuencia de aprendizaje de laboratorio es, en general, alto.

Retomando los resultados de la primera investigación, que se centraba fuertemente en el estudio de las actitudes hacia las Matemáticas; y de la segunda, en la que se estudió la influencia del uso de un software matemático, específicamente *DERIVE*, desarrollamos la investigación que presentamos, en detalle a continuación.

Metodología

Para lograr el objetivo planteado en la introducción se tomó una muestra de 28 estudiantes de nuevo ingreso de un curso regular de Matemáticas. El trabajo se desarrolló durante el periodo abril-julio de 2000 de la siguiente manera: se dictó el programa oficial de la asignatura Cálculo I, durante el semestre completo, siguiendo el programa vigente, con la variante de que, además de las clases habituales de aula, participaron en prácticas de laboratorio con ordenadores, siguiendo un módulo instruccional, con el software *DERIVE*. El programa oficial está estructurado en cuatro unidades temáticas: Funciones, Límite de funciones, Derivadas, e Integrales, y en las tres primeras unidades, la

formación fue la misma. En la última (Integrales), se formaron dos grupos; el primero de 11 estudiantes, que llamaremos Grupo 1 (G1) y el otro, de 17 estudiantes, que denominaremos Grupo 2 (G2). El objetivo de esta división fue fundamentalmente para modificar el uso que se hacía del software. En el G1 los estudiantes emplearon un Programa de Utilidades construido para calcular la Integral Definida como aproximación, mientras que en el grupo G2 no se utilizó. Se realizaron siete prácticas de laboratorio. La primera sobre conocimientos generales de uso del software y, las tres siguientes, para el estudio práctico sobre Funciones, Límites y Derivadas, respectivamente. En dichas prácticas utilizaron sencillos programas de utilidades (PU) similares a los expuestos en los libros de cálculo que incluyen uso de calculadoras gráficas y ordenadores (Edwards, 1994). El resto de las prácticas fueron elaboradas para la cuarta unidad, tal como habíamos indicado, fueron trabajadas solamente por el grupo G1 y estaban dirigidas por un Programa de Utilidades que diseñamos especialmente para el estudio del concepto de integral definida, considerada como área bajo un curva.

Al inicio del curso se aplicó nuestro primer cuestionario (lo representaremos por CI) de actitudes hacia las Matemáticas y hacia el uso de los ordenadores, que fue adaptado del usado por Galbraith y Haines (1998). El instrumento era una escala Likert con 48 ítems. El procesamiento de los datos se realizó con el software SYSTAT. La confiabilidad del instrumento fue de 0.89 de acuerdo con el Alfa de Cronbach.

Al final del curso se aplicó el mismo cuestionario (nos referiremos en las tablas a él como CF) y decidimos usar nuevamente como segundo instrumento el de Depool y Camacho, pp.27-41 de este volumen. En este último instrumento se consideraron las dimensiones: Seguridad y confianza en el trabajo con *DERIVE*, motivación hacia el trabajo con *DERIVE*, y compromiso con el trabajo con *DERIVE*.

La codificación de respuesta por ítem, según sea positivo o negativo se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. *Codificación de las respuestas.*

	Completamente de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Completamente en desacuerdo
Positivo	4	3	2	1
Negativo	1	2	3	4

Se asignó actitud positiva o negativa al promedio de respuesta por ítem (PRI), obtenido en una escala de 1 a 4 puntos; de tal manera que si el PRI está en el intervalo $[1.929, 2.964]$ se considera una categoría baja y si está en el intervalo $[2.964, 4.000]$ se considera una categoría alta.

Análisis e interpretación de resultados

Pasamos a continuación a desarrollar un análisis por dimensiones. Se harán dos clases de análisis; un primer análisis del cuestionario será en el momento de su aplicación (CI y CF), por ello hablamos de “evolución” de las actitudes. El segundo análisis será el del cuestionario final, pero en relación con los grupos que han quedado determinados por la instrucción recibida (G1 y G2). En el anexo, incluimos todos los PRI según las dimensiones.

Al analizar los promedios de respuesta por ítem (PRI) obtenidos de la aplicación de los cuestionarios, tanto al inicio como al final del curso, podemos afirmar que, en términos generales, se conserva una alta confianza y seguridad en su trabajo matemático, con una pequeña disminución en el PRI (ver Tabla 2). Los estudiantes manifiestan tener una alta confianza y seguridad en el trabajo matemático dado que: en Matemáticas se premia su esfuerzo; obtienen buenos resultados; no se preocupan por tener que aprender temas difíciles; tienen confianza al asistir a clases y consideran que son buenos en la materia. Sin embargo, muestran una baja confianza y seguridad al sentirse más preocupados en clases de Matemáticas que en las de otras materias. Resulta relevante destacar

que, a pesar de que los estudiantes se enfrentaron a temas que usualmente producen dificultades y obstáculos considerables para ellos, la actitud resulta muy homogénea y positiva, tal vez el haber cursado la materia de una manera no habitual, con el uso del ordenador, pudo haber influido para que la actitud se estabilizara.

Centrando el análisis en los resultados al final del curso se observa que el G2, que no cursó toda la materia usando *DERIVE*, tiene mayor PRI en la mayoría de los ítemes que el G1, grupo que cursó todo la materia con dicho software; lo que podría interpretarse como que el G2 tiene una mayor confianza y seguridad en el trabajo realizado de manera habitual. Creemos que los estudiantes del G1 encontraron que el ordenador les proporciona un escenario que les suministra, en ocasiones, resultados contradictorios que no suelen aparecer en las clases habituales. Todo esto puede influir sin lugar a dudas en su actitud.

Tabla 2. *Confianza y seguridad en el trabajo matemático.*

Primer cuestionario		Segundo cuestionario	
CI	CF	G1	G2
3.317	3.204	3.057	3.305

Los estudiantes poseen una alta motivación hacia el trabajo matemático, tanto al inicio como al final del curso, con un pequeño aumento en el PRI (ver Tabla 3). Manifiestan además que: Insisten en los problemas matemáticos hasta encontrar su solución; lo que les produce confusión en Matemáticas le dedican tiempo para pensarlo mejor; no les desagradan los desafíos que encuentran; prefieren que no les den las respuestas a los problemas, sino hallarlas por sí mismos y entienden a las personas que se entusiasman con las Matemáticas. También se observa un importante aumento en la disposición que tienen los

estudiantes a dedicar mayor tiempo a las actividades Matemáticas. Esta mejora en la actitud puede deberse al hecho de que el trabajar conjuntamente clases habituales y prácticas de laboratorio, motiva al estudiante para que considere que puede participar de manera dinámica en aquellas actividades que en los cursos habituales se reservaban, casi exclusivamente, para el profesor o para los estudiantes más adelantados.

En relación con los resultados del cuestionario final, se nota que existe, en general, poca diferencia entre ambos grupos; aunque al analizar detalladamente cada ítem ésta resulta más significativa; por ejemplo el G1 disfruta más con las actividades Matemáticas que el G2. De todo esto se deduce, por una parte, que los dos grupos están altamente motivados hacia el trabajo matemático y, por otra, que el G1 manifiesta una mayor motivación, en cuanto a las actividades relacionadas con Matemáticas, tal vez por el enfoque más investigador que se desarrolló en el laboratorio.

Tabla 3. Motivación hacia el trabajo matemático.

Primer cuestionario		Segundo cuestionario	
CI	CF	G1	G2
3.268	3.321	3.341	3.313

Los estudiantes se sienten altamente comprometidos con el trabajo matemático, tanto al inicio como al final del curso, con poca diferencia en los PRI (ver Tabla 4) y consideran que resulta útil entender los ejercicios y problemas matemáticos; relacionan los nuevos conocimientos con los que poseían; toman apuntes y revisan los temas dados. Esto evidencia que los estudiantes establecen conexiones entre registros cognitivos dados y los que ya tenían, así como que también asumen, de alguna manera el contrato didáctico (Brousseau 1990) establecido al inicio del curso.

Respecto de los resultados del cuestionario final, se observa que, en general, el G2 se siente más comprometido en el trabajo matemático que el G1. Al detallar los PRI por ítem tenemos algunos resultados interesantes; por ejemplo, los del G1 consideran que el entendimiento de los problemas es muy útil, y se ubican en un PRI más bajo el del G2; esto podría deberse al hecho de que el G1 participó en prácticas de laboratorio que requerían entender en detalle los problemas y el procedimiento que debían seguir.

Tabla 4. Compromiso en el trabajo matemático

Primer cuestionario		Segundo cuestionario	
CI	CF	G1	G2
3.317	3.315	3.227	3.375

La confianza y seguridad de los estudiantes en el trabajo con el ordenador la consideramos alta, tanto al inicio como al final del curso, con un significativo aumento en el PRI (ver Tabla 5). Consideran que pueden dominar los procedimientos necesarios para trabajar con el ordenador; se sienten más seguros de los resultados y en caso de errores los pueden corregir. Todo esto evidencia una evolución en la actitud en relación a esta dimensión y que el trabajar con el ordenador no les resulta extraño; sin restar importancia a la influencia que puede tener en estos tiempos el ambiente computacional en que se desenvuelve el estudiante, el trabajo en el laboratorio con el software *DERIVE* pudo haber contribuido a este cambio.

Al relacionar los dos grupos en los resultados finales, se observa que el G2 evidencia mayor confianza y seguridad que el G1. Podría explicarse esta situación porque las prácticas desarrolladas por el G2 fueron más rutinarias que las del grupo G1. En este último grupo, el PU utilizado en el tema de Integrales Definidas requería un trabajo más abierto que exigía una mayor participación del propio estudiante.

Tabla 5. Confianza y seguridad en el trabajo con el ordenador

Primer cuestionario		Segundo cuestionario	
CI	CF	G1	G2
3.384	3.505	3.307	3.594

La motivación del estudiante hacia el trabajo con el ordenador la consideramos alta, tanto al inicio como al final del curso, con un significativo aumento en el PRI (ver Tabla 6). Los estudiantes consideran que el aprendizaje resulta agradable cuando se usa un ordenador; disfrutan probando nuevas ideas en éste y entienden a las personas que se concentran en actividades relacionadas con el ordenador. No es de extrañar estos resultados, por lo mencionado en la dimensión anterior; sólo resta decir que lo “novedoso” ha sido el uso del *DERIVE* en actividades Matemáticas, que al parecer representa un elemento motivador en el trabajo con el ordenador.

En cuanto a los resultados del cuestionario final, no se observa gran diferencia entre los dos grupos, a pesar de la instrucción diferente que recibieron. Aparentemente, a nivel motivacional, el que los estudiantes cursaran todo el programa con una metodología o con parte de ésta produce similares efectos positivos en su motivación.

Tabla 6. Motivación hacia el trabajo con el ordenador

Primer cuestionario		Segundo cuestionario	
CI	CF	G1	G2
3.317	3.379	3.284	3.445

Existe una alta interacción del estudiante con las Matemáticas y los ordenadores tanto al inicio y al final del curso, con un significativo aumento en

los PRI (ver Tabla 7). Consideran que no tienen dificultades en el momento de transferir información al ordenador y detallar los pasos que se siguen al resolver un problema matemático con el uso del ordenador; esto evidencia confianza y seguridad hacia el uso del ordenador en actividades Matemáticas. Tienden a notar los detalles matemáticos al usar el ordenador; asimismo, también valoran la ayuda que éste les proporciona cuando se trata de relacionar aspectos gráficos y numéricos; de aquí que los estudiantes se sientan motivados a usar ordenadores en el aprendizaje de las Matemáticas. Para ellos, usar un ordenador refuerza lo aprendido en Matemáticas por la abundancia de ejemplos, lo que denota compromiso, tanto hacia el aprendizaje de las Matemáticas, como hacia uso del ordenador. Podemos decir que el uso de los ordenadores influye en las actitudes positivas de los estudiantes hacia las Matemáticas; además, debido al aumento observado en los PRI, se podría conjeturar que específicamente el uso de *DERIVE* contribuye a estos cambios.

En relación con la comparación de los grupos, la poca diferencia en los PRI, nos conduce de nuevo a que una instrucción, aparentemente, diferente, no es determinante.

Tabla 7. Interacción del estudiante con las Matemáticas y los ordenadores

Primer cuestionario		Segundo cuestionario	
CI	CF	G1	G2
3.116	3.314	3.352	3.289

Pasemos ahora a analizar el segundo instrumento, que como ya indicamos, fue utilizado únicamente al finalizar el curso. Si tenemos en cuenta los promedios de respuesta por ítem de los estudiantes de los dos grupos, afirmamos que en términos generales: Poseen una alta seguridad y confianza en el trabajo con *DERIVE* (ver tabla 8) observándose una pequeña diferencia en los PRI; esto indica que el uso de *DERIVE* influye en las actitudes de los

estudiantes. Al observar los resultados por ítem, se advierte, por ejemplo, que el G1 tiene un PRI mayor que el G2, en cuanto a que entienden mejor las clases en las que se ha utilizado *DERIVE* que las explicadas en la pizarra y pueden obtener mejores visualizaciones de las gráficas de funciones; esta diferencia podría ser, como se ha mencionado en párrafos anteriores, producto de los diferentes tipos de instrucción llevados a cabo en ambos grupos.

Tabla 8. Seguridad y confianza en el trabajo con *DERIVE*.

Segundo instrumento	
G1	G2
3.568	3.497

Los estudiantes, en general, están altamente motivados hacia el trabajo con *DERIVE* (ver Tabla 9), con una pequeña variación en los PRI. Esto coincide con los resultados obtenidos al analizar las dimensiones análogas que aparecen en el primer cuestionario. Con esto corroboramos que *DERIVE* proporciona un entorno que propende a generar actitudes positivas en los estudiantes. Los estudiantes consideran, por ejemplo, que *DERIVE* les estimula la imaginación y la creatividad; les ayuda a entender y a ver de otra manera las Matemáticas.

Tabla 9. Motivación hacia el trabajo con *DERIVE*

Segundo instrumento	
G1	G2
3.727	3.679

Los estudiantes se sienten, en general, altamente comprometidos con el trabajo con *DERIVE* (ver Tabla 10) aunque existe una pequeña coincidencia de estos resultados con los obtenidos para las dimensiones: análogas en el otro instrumento. En algún sentido, son conscientes del contrato didáctico adquirido con el profesor.

Tabla 10. Compromiso con el trabajo con *DERIVE*

Segundo instrumento	
G1	G2
3.658	3.656

Conclusiones y recomendaciones

Del análisis de los resultados obtenidos de la aplicación del primer cuestionarios al inicio y al final del curso, respecto de las actitudes de los estudiantes hacia las Matemáticas y el uso de los ordenadores, se puede concluir que:

Poseen una alta confianza y seguridad en su trabajo matemático con tendencia a permanecer estable, a pesar de que se enfrentan a temas que usualmente producen dificultades y obstáculos considerables para ellos.

La motivación hacia el trabajo matemático también la consideramos alta; experimentó un aumento, tal vez por el trabajo combinado de clases habituales y prácticas de laboratorio con ordenadores, que motiva al estudiante a participar de manera dinámica en las actividades que son usuales en los cursos donde la enseñanza seguida es la habitual.

Los estudiantes se sienten altamente comprometidos con el trabajo Matemático. Su compromiso se ha mantenido de acuerdo con el contrato didáctico asumido.

El uso del ordenador inspira confianza, seguridad y motiva a los estudiantes a participar en las actividades en las que se use. Además se evidenció una evolución en la actitud positiva de los mismos en relación con estas dimensiones.

De la interacción de los estudiantes con las Matemáticas y los ordenadores podemos mencionar que se ha mejorado la confianza y seguridad, la motivación y el compromiso de éstos en el desarrollo de sus actividades,

De la aplicación del segundo cuestionario al final del curso, en relación con las actitudes de los estudiantes hacia el uso de *DERIVE* en actividades matemáticas se puede concluir que este CAS influye de manera positiva en las actitudes de los estudiantes y en particular en la seguridad y confianza, la motivación y el compromiso con las actividades Matemáticas.

Pensamos que, después de este análisis cuantitativo, faltaría determinar con mayor detalle y desde el punto de vista cualitativo el estado de opinión de algunos estudiantes elegidos de entre aquellos que se disponen fácilmente a colaborar en estas investigaciones para compararlo con aquellos que forman parte del grupo de estudiantes a los que les cuesta cambiar su actitud hacia el trabajo con software específico de ordenadores.

Referencias bibliográficas

- ARTIGUE, M., LAGRANGE, J. (1997). Pupils Learning Algebra With *DERIVE*. A Didactic Perspective. *ZDM*. Nº 5. 105-112.
- BROUSSEAU, G. (1987). Fondements et methods de la didactique. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 9(3), 309-336.
- CAMACHO, M., DEPOOL, R. (2000). Actitudes hacia las Matemáticas y hacia el uso de los ordenadores en primer curso de ingeniería. *Formación del profesorado e investigación en educación matemática II*, 69-93.
- EDWARDS, C., PENNEY, D. (1994). *Cálculo con Geometría Analítica*. Prentice Hall. México.
- GALBRAITH, P., HAINES, C. (1988). Attitudes to Mathematics and technology in a computer learning environment. *Educational Studies in Mathematics* 36, 275-290.
- MCLEOD, D. (1992). Research on affect in mathematics educations: A reconceptualization. In D A Grouws (ed), *Handbook of research on mathematics teaching and learning*, 575-596. New York: Macmillan.

ANEXOS

Confianza y seguridad en el trabajo matemático

ÍTEM	CI	CF G1	CF G2	CF
La Matemática es una materia en la que premian mi esfuerzo.	3.536	3.455	3.750	3.630
Los resultados que obtengo en Matemáticas son buenos.	3.857	3.636	3.625	3.630
No me preocupa tener que aprender temas difíciles en Matemática.	2.967	3.000	3.125	3.074
Tengo mucha confianza cuando asisto a las clases de Matemáticas.	3.464	3.273	3.500	3.407
La perspectiva de tener que aprender nuevos temas de Matemáticas, me pone nervioso.	3.321	2.909	3.563	3.296
Estoy más preocupado en clases de Matemáticas que en las de cualquier otra materia.	2.571	2.091	2.000	2.037
No importa cuanto estudie Matemáticas, siempre son difíciles para mí	3.536	3.273	3.562	3.444
Considero que no soy bueno en Matemáticas.	3.286	2.818	3.312	3.111
PRI EN LA DIMENSIÓN	3.317	3.057	3.305	3.204

Motivación hacia el trabajo matemático

ÍTEM	CI	CF G1	CF G2	CF
Disfruto realizando actividades matemáticas.	3.536	3.273	2.750	2.936
Insisto en los problemas matemáticos hasta encontrar su solución	3.500	3.455	3.500	3.481
Cuando algo sobre Matemáticas me confunde, lo pienso por algún tiempo.	3.357	3.727	3.188	3.407
Dedico gran parte de mi tiempo a actividades matemáticas	2.679	3.273	2.938	3.074
Me desagrada cuando encuentro desafíos en Matemáticas	3.321	3.364	3.813	3.630
Me frustra tener que pasar mucho tiempo en un problema matemático	2.750	2.818	3.375	3.148

Prefiero que me den la respuesta a los problemas que tener que hallarla	3.571	3.364	3.437	3.407
No entiendo cómo algunas personas se entusiasman con las Matemáticas.	3.429	3.455	3.500	3.481
PRI EN LA DIMENSIÓN	3.268	3.341	3.313	3.321

Compromiso en el trabajo matemático

ÍTEM	CI	CF G1	CF G2	CF
Considero muy útil intentar entender los ejercicios y los problemas matemáticos.	3.786	4.000	3.750	3.852
Intento relacionar los nuevos conocimientos matemáticos con los que ya tenía.	3.857	3.727	3.875	3.815
Me gusta revisar todos los temas de Matemáticas, una vez terminada la clase.	3.071	2.545	2.938	2.778
Elaboro material de apoyo con notas Matemáticas.	2.857	2.727	3.438	3.148
Trato las ideas matemáticas como unidades separadas en el momento de recordarlas	2.607	2.636	2.562	2.593
No tomo apuntes de Matemáticas.	3.857	3.545	3.812	3.704
Usualmente no tengo tiempo para verificar mi trabajo en Matemáticas para detectar y corregir los errores	3.107	2.909	3.250	3.111
Prefiero revisar el material de Matemáticas superficialmente.	3.393	3.727	3.375	3.519
PRI EN LA DIMENSIÓN	3.317	3.227	3.375	3.315

Confianza y seguridad en el trabajo con el ordenador

ITEM	CI	CF G1	CF G2	CF
Siento mucha confianza al usar un ordenador	3.500	3.455	3.500	3.481
Puedo dominar los procedimientos que se requieren al trabajar con un ordenador	3.393	3.273	3.625	3.481
Me siento más seguro de mis respuestas ayudándome con el ordenador	3.250	3.273	3.437	3.593

En el caso de que tenga errores cuando trabajo con el ordenador estoy seguro de poder resolverlo.	3.321	3.182	3.500	3.370
Me siento en desventaja al tener que usar el ordenador	3.714	3.273	3.875	3.630
Me siento nervioso cuando tengo que aprender nuevos procedimientos basados en el ordenador.	3.286	3.455	3.750	3.630
No confío en el ordenador para producir respuestas correctas.	3.500	3.455	3.750	3.630
Siento pánico si los errores se producen cuando estoy utilizando un programa para ordenadores.	3.107	3.091	3.313	3.222
PRI EN LA DIMENSIÓN	3.384	3.307	3.594	3.505

Motivación hacia el trabajo con el ordenador

ÍTEM	CI	CF G1	CF G2	CF
Usando un ordenador se hace más agradable el aprendizaje.	3.857	3.909	3.875	3.889
Me gusta la libertad para experimentar, esto lo proporciona el ordenador	3.464	3.727	3.625	3.667
Paso largas horas trabajando con un ordenador para completar una tarea.	1.929	2.091	2.250	2.185
Disfruto probando nuevas ideas en un ordenador.	3.714	3.727	3.875	3.815
Evito usar un ordenador.	3.750	3.273	3.938	3.667
Mi libertad se disminuye al utilizar un ordenador.	3.714	3.727	3.562	3.630
El ordenador hace que sea mentalmente perezoso.	2.929	2.636	3.063	2.889
No entiendo cómo las actividades con el ordenador absorben a algunas personas.	3.179	3.182	3.375	3.296
PRI EN LA DIMENSIÓN	3.317	3.284	3.445	3.379

Interacción del estudiante con las Matemáticas y los ordenadores

ÍTEM	CI	CF G1	CF G2	CF
El ordenador refuerza lo que aprendo en matemática por la abundancia de ejemplos.	3.536	3.818	3.750	3.778
Cuando leo una pantalla del ordenador tiendo a notar los detalles matemáticos.	2.857	3.364	2.813	3.037
Realizo una revisión de lo hecho en Matemáticas con el ordenador, poco después de cada sesión.	2.536	2.909	3.063	3.000
La computadora me ayuda a relacionar aspectos gráficos y numéricos.	3.821	4.000	3.875	3.926
Encuentro dificultades en el momento de transferir información a la pantalla del ordenador.	3.036	3.000	3.000	3.000
No logro detallar los pasos utilizados en la solución de un problema matemático, resuelto en el ordenador.	3.107	3.364	3.313	3.333
Cuando trabajo con el ordenador me distraigo con las instrucciones del teclado.	3.250	3.364	3.438	3.407
Raramente repaso el material de una sesión con el ordenador poco después que termina.	2.786	3.000	3.063	3.037
PRI EN LA DIMENSIÓN	3.116	3.352	3.289	3.314

Seguridad y confianza en el trabajo con *DERIVE*.

ÍTEM	G1	G2
Cuando uso <i>DERIVE</i> , me siento más seguro de los resultados.	3.545	3.562
Entiendo mejor las clases utilizando <i>DERIVE</i> que explicadas en la pizarra.	3.364	2.750
Cuando visualizo la gráfica de una función hecha con <i>DERIVE</i> la entiendo mejor que dibujada en la Pizarra.	3.909	3.500
Si se introducen correctamente los datos en <i>DERIVE</i> se puede estar seguro de los resultados.	4.000	3.812
Trabajar con <i>DERIVE</i> no sirve para nada, ya que en los exámenes es necesario escribir los cálculos y las demostraciones.	3.636	3.857

<i>DERIVE</i> lo complica todo y no ayuda a aprender Matemáticas.	3.636	3.813
Con <i>DERIVE</i> , no hay que aprender a calcular, él lo hace todo.	2.818	3.188
El procedimiento que se utiliza en <i>DERIVE</i> no lo entiendo.	3.636	3.500
PRI EN LA DIMENSIÓN	3.568	3.497

Motivación hacia el trabajo con *DERIVE*

ÍTEM	G1	G2
<i>DERIVE</i> me estimula la imaginación y creatividad.	3.636	3.625
Con <i>DERIVE</i> , da deseos de hacer Matemática.	3.364	3.500
<i>DERIVE</i> hace ver la Matemática de otra manera.	3.727	3.625
<i>DERIVE</i> ayuda a entender las Matemáticas.	3.818	3.687
Trabajar con <i>DERIVE</i> es más aburrido que oír una clase de Matemáticas.	3.818	3.813
Utilizar <i>DERIVE</i> no ayuda a comprender las Matemáticas.	3.818	3.688
Utilizar <i>DERIVE</i> en clase de Matemáticas no sirve para aprender a usar el ordenador.	3.727	3.625
Utilizar <i>DERIVE</i> en clase de Matemáticas es perder el tiempo.	3.909	3.875
PRI EN LA DIMENSIÓN	3.727	3.679

Compromiso con el trabajo con *DERIVE*

ÍTEM	G1	G2
Me gustaría que en las clases de Matemáticas se usara <i>DERIVE</i> .	3.727	3.938
Me gusta utilizar <i>DERIVE</i> en clases de Matemáticas porque se diferencian de los cursos habituales.	3.636	3.750
Cuando uno usa <i>DERIVE</i> es necesario organizar el trabajo bien, porque de otra manera se pierde mucho tiempo.	3.545	2.813

<i>DERIVE</i> esta bien porque uno puede trabajar al mismo tiempo en las ecuaciones y gráficos.	3.818	3.813
Si me proponen otra clase utilizando <i>DERIVE</i> no me gustaría participar.	3.636	3.813
Utilizar <i>DERIVE</i> en clase de Matemáticas no ahorra tiempo.	3.727	3.687
Cuando uso <i>DERIVE</i> no entiendo los conceptos matemáticos.	3.636	3.750
Es inútil tratar de resolver los problemas utilizando <i>DERIVE</i>	3.545	3.687
PRI EN LA DIMENSIÓN	3.658	3.656