



ACTITUDES DE LOS ESTUDIANTES HACIA EL USO DE UN SOFTWARE PARA EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS

Ramón Depool Rivero
Universidad Politécnica UNEXPO. Lara-Venezuela

Matías Camacho Machín
Universidad de la Laguna.

Resumen

En este trabajo, presentamos el análisis de un cuestionario basado en una escala Likert mediante el cual tratamos de determinar las actitudes hacia el uso de un software de ordenador para el aprendizaje de las Matemáticas, de un grupo de estudiantes que cursan del Primer Semestre de los Estudios Generales y Básicos de las Carreras de Ingeniería. Analizamos también la influencia que puede tener en sus actitudes el haber sido instruidos previamente con el Computer Algebra System (CAS) *DERIVE*.

De los resultados obtenidos se puede concluir que el conocimiento de un CAS influye favorablemente en las actitudes de los estudiantes. También se observa cómo los estudiantes que conocen un software específico muestran una actitud altamente positiva hacia su uso para aprender Matemáticas.

Abstract

In this work, we present the analysis of a questionnaire based on a Likert scale by means of which we try to establish the attitudes toward the use of a computer software for the learning of Mathematics, in a group of students that study the First Semester of the General and Basic Studies of the Career of Engineering. We also analyze the influence the fact of having been instructed previously with the Computer Algebra System (CAS) *DERIVE* can have in their attitudes.

From the obtained results, it can be conclude that the knowledge of a CAS influences highly in the attitudes of the students. It is also observed as the students that know a specific software show a highly positive attitude toward their use to learn Mathematics.

Introducción

El rápido desarrollo de las nuevas tecnologías de la información, así como la proliferación en el mercado de nuevos y más potentes ordenadores con grandes capacidades tanto simbólicas como de cálculo, ha ocasionado en la última década la aparición de software de fácil manejo y altas posibilidades de interacción que hacen pensar en los ordenadores como herramientas que pueden permitir crear entornos de trabajo útiles para la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas, sobre todo en los niveles de enseñanza secundaria y universitaria. Como consecuencia de esto, en los últimos quince años se ha empezado a investigar sobre la influencia que pueden tener los ordenadores tanto en la enseñanza como en el aprendizaje de las Matemáticas. En general, las investigaciones basadas en secuencias de aprendizaje desarrolladas con ordenadores no suelen distinguir los aspectos que se relacionan con el dominio afectivo, de aquéllos que están exclusivamente relacionados con la adquisición de los conocimientos cuando se imparten con un determinado software informático. En los últimos años, algunos investigadores tales como McLeod (1992), Artigue y Lagrange (1997), Gómez (1997), Mayes (1998), Galbraith y Haines (1998), Camacho y Depool (2000), destacan la importancia que pueden tener algunos factores del dominio afectivo hacia el uso de los ordenadores, en el aprendizaje de las Matemáticas.

El informe de investigación que presentamos tiene como propósito general estudiar los factores que pueden influir en la actitud de los estudiantes hacia el uso de un software de ordenador para aprender Matemáticas. Nos basaremos, desde una perspectiva teórica, en el modelo propuesto por Mandler (1989), quien establece como dimensiones del dominio afectivo las creencias, las actitudes y las emociones, y consideramos las ACTITUDES, en el mismo sentido de McLeod (1992), el resultado de reacciones emocionales que han sido internalizadas y automatizadas para generar sentimientos de intensidad

moderada y estabilidad razonable.

No hacemos una separación taxativa entre los distintos constructos que son considerados desde la perspectiva teórica, sino que nos moveremos entre las dimensiones de creencias-actitudes, más que en la dimensión de emociones (ver Camacho y Depool, 2000).

Antecedentes

En un trabajo preliminar (Camacho y Depool, 2000) se desarrolló un estudio con el objetivo principal de analizar las actitudes hacia las Matemáticas que presentan los estudiantes que cursan el primer año de Ingeniería de la Universidad Nacional Experimental Politécnica “Antonio José de Sucre”, Vicerrectorado Barquisimeto, del Estado Lara en Venezuela. Para ello, se tomó una muestra de 330 estudiantes de un primer semestre de Ingeniería, de una población de 641 estudiantes, a la que se le suministró un test basado en una escala de actitud tipo Likert, de 34 ítems, adaptada de Depool (1991) y con categorías similares a la de Galbraith y Haines (1998). Se establecieron cuatro dimensiones, tres en relación con las actitudes hacia las Matemáticas y una hacia el uso de los ordenadores: Seguridad y confianza del estudiante en el trabajo matemático. Motivación del estudiante hacia el trabajo matemático. Compromiso del estudiante con el trabajo matemático. Uso del ordenador en las actividades matemáticas. En este estudio y en relación con la última dimensión, se concluyó que los estudiantes manifiestan, en general, una actitud favorable hacia el uso del ordenador en actividades matemáticas. Sin embargo, un análisis detallado de los ítems propuestos nos hizo pensar, de una parte, que el desconocimiento de los estudiantes de software específico de Matemáticas podría ser motivo de los bajos resultados obtenidos en algunos de los ítems, y de otra que era necesario que los estudiantes aprendiesen a trabajar con algún CAS para poder detectar un estado de opinión más fiable.

Además, se observó que existía diferencia significativa entre los valores de los promedios poblacionales de la actitud hacia el uso de los ordenadores en relación con la condición de estudio (nuevo ingreso; repitientes). Es mayor el valor actitudinal para los estudiantes de nuevo ingreso que para los repitientes. Esta diferencia no se observó en cuanto al género.

Teniendo en cuenta los resultados anteriores, así como la importancia que creemos que debe tener tanto el uso del ordenador, como el manejo de los CAS para la enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas, nos decidimos profundizar en el estudio de las actitudes de los estudiantes hacia el uso del software en general y el software *DERIVE* en particular, tratando de determinar si el conocimiento y manejo de un software específico de Matemáticas por parte de los estudiantes es relevante a la hora de mostrar una actitud positiva hacia el manejo del ordenador cuando estudian Matemáticas.

Metodología

Para llevar a cabo el estudio se eligió una muestra de 58 estudiantes de un curso regular de Matemáticas. En una encuesta inicial, la mayoría de los estudiantes manifestó tener conocimientos generales de programas para ordenador, entre los que destacan Word (75%), Excel (33%) y AUTOCAD (48%). Ninguno había utilizado antes un CAS. Se dividió dicha muestra en dos grupos, uno de 14 estudiantes (7 de nuevo ingreso (NI) y 7 repitientes (RE)), y otro de 44 estudiantes (34 de nuevo ingreso y 10 repitientes); al primero se le denominó grupo experimental (GE) y al segundo grupo control (GC)

Con el GE se desarrolló durante el mes de febrero de 2000, en una sala con 14 ordenadores, un trabajo de laboratorio con *DERIVE*, utilizando para ello un “módulo instruccional” (preparado para la investigación), con el que estos alumnos aprendían los rudimentos básicos de *DERIVE* y estudiaban un tema concreto del programa: la Integral Definida, desde una perspectiva gráfica y numérica.

El GC, siguió la enseñanza con los métodos habituales: definición, ejemplo, teorema y ejercicio.

Al finalizar la experiencia, los 58 estudiantes cumplieron un cuestionario de 24 ítems agrupados en tres dimensiones. Cada una de ellas constaba de 8 ítems (cuatro en forma negativa y cuatro en forma positiva). Dado que el tipo de instrucción recibida por el GE y el GC fue diferente, se elaboraron dos versiones totalmente análogas para el cuestionario.

Para el grupo experimental (GE), cada ítem se refería al “uso y manejo de *DERIVE*” y para el grupo control (GC) se adaptaba el enunciado de manera que la referencia era hacia el “uso de un software para ordenador”. Por ejemplo, el ítem nº 12 en sus dos versiones era:

“Un software para ordenadores no ayuda a comprender las Matemáticas” (GC).

“*DERIVE*, no ayuda a comprender las Matemáticas” (GE).

En las tablas de resultados que aparecen a lo largo de este artículo, distinguiremos las dos versiones del cuestionario, simplemente separando con “/”. En el ejemplo que hemos tomado (ítem 12) escribiremos:

“Un software para ordenadores/*DERIVE*, no ayuda a comprender las Matemáticas”

Las tres dimensiones consideradas fueron:

- Seguridad y confianza en el trabajo con software para ordenadores/*DERIVE*.
- Motivación hacia el trabajo con software para ordenadores/*DERIVE*.
- Compromiso con el trabajo usando software para ordenadores/*DERIVE*.

El procesamiento de los datos se realizó con el SYSTAT. Para la confiabilidad del instrumento se utilizó el Alfa de Cronbach; que fue de 0,824873.

Se asignaron códigos a las respuestas de cada ítem, teniendo en cuenta si el enunciado de éste último se presentaba en forma positiva (P) o negativa (N) (ver tabla 1).

Tabla 1. *Categorización de las respuestas.*

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

Objetivos específicos del estudio

En este artículo nos planteamos los siguientes objetivos:

1. Analizar las actitudes de la población hacia el uso de un software para estudiar Matemáticas. Para ello, se utilizaron pruebas de hipótesis para diferencias de medias, con un nivel de significación $\alpha=5\%$. Valor de $t=1.96$. Hipótesis nula $\mu_1-\mu_2=0$, hipótesis alternativa $\mu_1-\mu_2 \neq 0$.
2. Establecer las correlaciones entre las actitudes hacia el uso de software de los estudiantes que recibieron la instrucción con *DERIVE* (GE) y los que no (GC), para lo cual se calcularon los distintos coeficientes r de Pearson.
3. Analizar la variabilidad global de las actitudes hacia el uso de software para el aprendizaje de las Matemáticas, para lo que se asignó actitud positiva o negativa de acuerdo al promedio muestral obtenido en una escala de 24 a 96 puntos. Además se calculó la desviación estándar en cada caso.
4. Comparar las actitudes de los estudiantes en relación con las dimensiones objeto del estudio.
 - Seguridad y confianza en el trabajo con software para ordenadores/*DERIVE*.

- Motivación hacia el trabajo con software para ordenadores/*DERIVE*.
- Compromiso con el trabajo usando software para ordenadores/*DERIVE*.

Para este último análisis, se asignó actitud positiva o negativa al promedio de respuesta por ítem (PRI), obtenido en una escala de 1 a 4 puntos; de esta manera, si el PRI está en el intervalo [2,100; 3,050] se considera una categoría baja y si está en el intervalo [3,051; 4,000] se considera una categoría alta.

Análisis e interpretación de resultados

Actitudes de la población hacia el uso de un software para estudiar Matemáticas (Objetivo 1).

Del análisis de los resultados (Tabla 2) se deduce que existe diferencia significativa en cuanto a los promedios poblacionales entre los estudiantes del Grupo Experimental y el Grupo Control; siendo mayor los del primero. Esta diferencia no se observa al comparar los promedios actitudinales de los estudiantes según su condición de estudio, ni con el resto de las alternativas de análisis del grupo.

Tabla 2. *Valores de t para diferencia de promedios, por grupos.*

| Grupo | Valor de t | Grupo | Valor de t |
|--------------|--------------|--------------|--------------|
| GE/ GC | 2.188 | GE-NI/ GC-RE | 0.768 |
| GE-NI/ GE-RE | 0.768 | GE-RE/ GC-RE | 1.288 |
| GE-NI/ GC-NI | 1.503 | GC-NI/ GC-RE | 0.966 |
| GE-RE/ GC-NI | 0.729 | | |

*Correlaciones entre las actitudes hacia el uso de software de los estudiantes que recibieron la instrucción con *DERIVE* (GE) y los que no (GC), (Objetivo 2)*

Del análisis de los resultados que se pueden observar en la Tabla 3, se deduce que existe correlación positiva, aunque con un rango bajo, entre las actitudes de los estudiantes del GE con respecto a los del GC; de lo que se puede inferir que el estudio es independiente de la secuencia de aprendizaje seguida por los estudiantes. Se puede observar un resultado similar para la correlación entre los estudiantes de nuevo ingreso y los repitientes del GE. Por lo que se podría trabajar con un grupo de estudiantes sin que sea determinante condición de estudio.

Tabla 3. *Correlación entre las actitudes de los estudiantes del GE y el GC*

| Grupos | <i>r de Pearson</i> |
|--------------|---------------------|
| GE/ GC | 0.180 |
| GE-RE/ GE-NI | 0.164 |
| GC-RE/GC-NI | -0.452 |

Notemos finalmente que el coeficiente de correlación entre los estudiantes de nuevo ingreso y los repitientes del GC es alta y negativa; lo cual quiere decir que a mayor valor actitudinal de uno menor del otro y si cotejamos este resultado con el anterior, se deduce que de alguna manera el uso de *DERIVE* hace que los grupos sean más independientes.

Análisis de la variabilidad global de las actitudes hacia el uso de software para el aprendizaje de las Matemáticas (Objetivo 3).

Teniendo en cuenta los resultados que se muestran en la Tabla 4, se puede deducir que:

La actitud de los estudiantes es altamente positiva hacia el uso del software/*DERIVE* para aprender Matemáticas.

El valor actitudinal del GE es mayor que el del GC, se observa que los estudiantes de nuevo ingreso del GE muestra una actitud ligeramente superior a los repitientes. Lo contrario sucede en el GC.

En cuanto a la dispersión de los valores actitudinales, se observa mayor homogeneidad en el GE que en el GC. De aquí que puede afirmarse que el uso de *DERIVE* influye de una manera determinante y favorable en la actitud de los estudiantes.

Tabla 4. *Promedios globales de la actitud hacia el uso del software para ordenadores/DERIVE.*

| | GE/GC | GE | GC | GE-NI | GE-RE | GC-NI | GC-RE |
|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Media | 79.14 | 83.93 | 77.98 | 85.00 | 82.86 | 77.47 | 79.70 |
| Desv. Estándar | 7.53 | 5.60 | 7.54 | 5.69 | 5.73 | 7.21 | 8.77 |

Comparación de las actitudes de los estudiantes en relación con las dimensiones (Objetivo 4)

Dimensión 1: Seguridad y confianza en el trabajo con software para ordenadores/*DERIVE*.

Del análisis de los PRI para esta dimensión, se notamos que la valoración en torno a la seguridad y confianza en el trabajo con software para ordenadores/*DERIVE* es alta (5 de 8 ítems) (ver Tabla 5). Se debe enfatizar que, en cada ítem, el PRI de los estudiantes del GE es mayor que el del GC; esto nos conduce a pensar que la enseñanza desarrollada con los estudiantes del GE, logra una mayor confianza y seguridad en el uso de las nuevas tecnologías.

Los estudiantes del GE con alta confianza y seguridad creen que si se introducen correctamente los datos en *DERIVE*, se puede estar seguro de los resultados; entienden el procedimiento utilizado en *DERIVE*; *DERIVE* no lo complica todo; cuando se visualiza la gráfica de una función hecha en *DERIVE* la entienden mejor que si la viesen dibujada en la pizarra y, al usar *DERIVE*, se sienten más seguros de sus resultados. Los estudiantes del GC asignan menor valoración a cada uno de los aspectos anteriores. Los estudiantes del GE con menor confianza y seguridad, tienden a pensar que trabajar con *DERIVE* no les sirve en los exámenes, ya que es necesario escribir los cálculos y las

demostraciones; no hay que aprender nada porque el programa lo hace todo; entienden mejor las clases en la pizarra que las explicadas usando *DERIVE*.

Tabla 5. *Seguridad y confianza en el trabajo con software para ordenadores/DERIVE.*

| | Grupo Experimental | | | Grupo Control | | |
|---|--------------------|-------|-------|---------------|-------|-------|
| | NI-R | NI | R | NI-R | NI | R |
| Cuando uso un software para ordenadores/ <i>DERIVE</i> me siento más seguro de los resultados. | 3.643 | 3.714 | 3.571 | 3.068 | 3.059 | 3.100 |
| Entiendo mejor las clases utilizando un software para ordenadores/ <i>DERIVE</i> que explicadas en la pizarra. | 2.929 | 2.857 | 3.000 | 2.205 | 2.176 | 2.300 |
| Cuando visualizo la gráfica de una función hecha con un software para ordenadores/ <i>DERIVE</i> la entiendo mejor que dibujada en la Pizarra. | 3.714 | 3.714 | 3.714 | 3.227 | 3.235 | 3.200 |
| Si se introducen correctamente los datos en un software para ordenadores/ <i>DERIVE</i> se puede estar seguro de los resultados. | 3.857 | 4.000 | 3.714 | 3.409 | 3.294 | 3.800 |
| Trabajar con software para ordenadores/ <i>DERIVE</i> no sirve para nada, ya que en los exámenes es necesario escribir los cálculos y las demostraciones. | 3.214 | 3.143 | 3.286 | 3.045 | 3.000 | 3.200 |
| Un software para ordenadores/ <i>DERIVE</i> lo complica todo y no ayuda a aprender Matemáticas. | 3.500 | 3.857 | 3.143 | 3.341 | 3.265 | 3.600 |
| Con un software para ordenadores/ <i>DERIVE</i> , no hay que aprender a calcular, él lo hace todo. | 2.714 | 2.571 | 2.857 | 2.886 | 2.853 | 3.000 |

| | | | | | | |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| El procedimiento que se utiliza en un software para ordenadores/ <i>DERIVE</i> no lo entiendo. | 3.714 | 3.714 | 3.714 | 3.205 | 3.147 | 3.400 |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|

Dimensión 2: *Motivación hacia el trabajo con software para ordenadores/DERIVE.*

Al analizar los PRI en esta dimensión se observa que los estudiantes están altamente motivados hacia el trabajo con software para ordenador/*DERIVE* (Tabla 6).

Tabla 6. *Motivación hacia el trabajo con software para ordenadores/DERIVE*

| | Grupo Experimental | | | Grupo Control | | |
|--|--------------------|-------|-------|---------------|-------|-------|
| | NI-R | NI | R | NI-R | NI | R |
| Un software para ordenadores/ <i>DERIVE</i> me estimula la imaginación y creatividad. | 3.643 | 3.857 | 3.429 | 3.364 | 3.500 | 2.900 |
| Con un software para ordenadores/ <i>DERIVE</i> , da deseos de hacer Matemáticas. | 3.500 | 3.429 | 3.571 | 2.864 | 2.853 | 2.900 |
| Un software para ordenadores/ <i>DERIVE</i> hace ver las Matemáticas de otra manera. | 3.429 | 3.714 | 3.143 | 3.250 | 3.206 | 3.400 |
| Un software para ordenadores/ <i>DERIVE</i> ayuda a entender las Matemáticas. | 3.214 | 3.286 | 3.143 | 3.295 | 3.265 | 3.400 |
| Trabajar con un software para ordenadores/ <i>DERIVE</i> es más aburrido que oír una clase de Matemáticas. | 3.857 | 3.714 | 4.000 | 3.364 | 3.294 | 3.600 |
| un software para ordenadores/ <i>DERIVE</i> , no ayuda a comprender las Matemáticas | 3.714 | 3.857 | 3.571 | 3.364 | 3.324 | 3.500 |
| Utilizar un software para ordenadores/ <i>DERIVE</i> en clase de Matemáticas no sirve para aprender a usar la computadora. | 3.786 | 3.857 | 3.714 | 3.568 | 3.559 | 3.600 |

| | | | | | | |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Utilizar un software para ordenadores/ <i>DERIVE</i> en clase de Matemáticas es perder el tiempo. | 3.286 | 3.571 | 3.000 | 3.705 | 3.706 | 3.700 |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|

Los del GC le, asignan valores actitudinales más bajos, tal vez por no conocer las posibilidades del software específico de cálculo simbólico y algebraico para estudiar Matemáticas.

En el GE, al comparar los NI con los RE, se observa una diferencia significativa entre ambos, lo que nos lleva pensar que los NI se sienten más motivados que los RE; esta diferencia no existe entre los NI y los RE del GC. De estos resultados podemos concluir que el trabajo de laboratorio desarrollado puede ser mas motivador que el método habitual de pizarra y tiza. Los estudiantes del GE con alta motivación consideran que trabajar con *DERIVE* no es aburrido: les ayuda a comprender las Matemáticas; les estimula la imaginación y la creatividad, les da deseos de hacer Matemáticas, y hacen ver las Matemáticas de otra manera.

Dimensión 3: Compromiso con el trabajo usando software para ordenadores/DERIVE.

Al analizar los PRI en esta dimensión (Tabla 7), se observa que los estudiantes del GE se sienten altamente comprometidos con el uso del *DERIVE*. Los del GC les asignan, obviamente, valores actitudinales más bajos.

En el GE, no se observa diferencia significativa entre los PRI de los estudiantes de nuevo ingreso y los repitientes. Esto también sucede en los PRI de los NI y los RE del GC. Los estudiantes del GE que se sienten altamente comprometidos creen que si les proponen una clase utilizando *DERIVE* les gustaría participar; les gusta trabajar con *DERIVE* en clases de Matemáticas porque se diferencian de las clases habituales; cuando usan *DERIVE* entienden mejor los conceptos que les presentan; con *DERIVE* es necesario organizar el

trabajo bien, porque de otra manera se pierde mucho tiempo; *DERIVE* esta bien porque se trabaja al mismo tiempo en las ecuaciones y gráficos.

Tabla 7. *Compromiso con el trabajo usando software para ordenadores/DERIVE.*

| | Grupo Experimental | | | Grupo Control | | |
|--|--------------------|-------|-------|---------------|-------|-------|
| | NI-R | NI | R | NI-R | NI | R |
| Me gustaría que en las clases de Matemáticas se usara un software para ordenadores/ <i>DERIVE</i> | 3.571 | 3.571 | 3.571 | 3.545 | 3.559 | 3.500 |
| Me gusta utilizar un software para ordenadores/ <i>DERIVE</i> en clases de Matemáticas porque se diferencian de los cursos habituales. | 3.643 | 3.857 | 3.429 | 3.409 | 3.412 | 3.400 |
| Cuando uno usa un software para ordenadores/ <i>DERIVE</i> es necesario organizar el trabajo bien, porque de otra manera se pierde mucho tiempo. | 2.571 | 2.143 | 3.000 | 2.909 | 2.824 | 3.200 |
| Un software para ordenadores/ <i>DERIVE</i> está bien porque uno puede trabajar al mismo tiempo en las ecuaciones y gráficos. | 3.643 | 3.714 | 3.571 | 3.341 | 3.294 | 3.500 |
| Si me proponen otra clase utilizando un software para ordenadores/ <i>DERIVE</i> no me gustaría participar. | 3.857 | 3.857 | 3.857 | 3.545 | 3.618 | 3.300 |
| Utilizar un software para ordenadores/ <i>DERIVE</i> en clase de Matemáticas no ahorra tiempo. | 3.857 | 4.000 | 3.714 | 3.386 | 3.412 | 3.300 |
| Cuando uso un software para ordenadores/ <i>DERIVE</i> no entiendo los conceptos matemáticos. | 3.429 | 3.143 | 3.714 | 3.250 | 3.206 | 3.400 |

| | Grupo Experimental | | | Grupo Control | | |
|---|--------------------|-------|-------|---------------|-------|-------|
| | NI-R | NI | R | NI-R | NI | R |
| No encuentro útil tratar de resolver los problemas utilizando un software para ordenadores/ <i>DERIVE</i> . | 3.643 | 3.857 | 3.429 | 3.432 | 3.412 | 3.500 |

Conclusiones y recomendaciones

En relación con objetivo 1, se concluye que proporcionar un entorno de aprendizaje con el software *DERIVE* influye positivamente en los valores actitudinales de una población de estudiantes. No se observó que hubiese diferencia significativa entre los promedios poblacionales de los estudiantes en cuanto a condición de estudio.

En relación con objetivo 2, se infiere que las actitudes que poseen los estudiantes hacia el uso de software para estudiar las Matemáticas no dependen significativamente de si se ha hecho o no un trabajo específico con un software concreto. La condición de estudio no se muestra como factor importante de análisis. No obstante, pensamos que esta conclusión debería ser tomada en consideración en estudios posteriores, si se tienen en cuenta los diferentes usos que se puede hacer de los programas de Álgebra Simbólica que existen en el mercado.

En relación con objetivo 3, se deduce que la actitud de los estudiantes es globalmente positiva hacia el uso de software para ordenadores/*DERIVE*. El valor actitudinal del GE es mayor al del GC. Dentro del GE, los de nuevo ingreso tienen una actitud ligeramente superior a los repitientes; lo contrario sucede en el GC. En cuanto a la dispersión de los valores actitudinales, se observa mayor homogeneidad en el GE que en GC. De aquí se podría concluir que el uso de *DERIVE* influye de una manera determinante y favorable en la actitud de los estudiantes

En relación con objetivo 4, se puede concluir que la motivación hacia el uso del software y el compromiso hacia su utilización tienen una categoría alta, sobre todo en el grupo que participó en la secuencia de aprendizaje de laboratorio (GE); que corrobora lo mencionado anteriormente.

Con todo lo anterior, nos proponemos estructurar una investigación en la que se elija un grupo de estudiantes de nuevo ingreso con el que se trabaje una secuencia de aprendizaje de todo el programa oficial de un primer curso de Ingeniería; que incluya clases habituales y clases en un laboratorio de ordenadores, con el apoyo de un módulo instruccional basado en el CAS *DERIVE*; Con ello trataremos de investigar en un largo período de tiempo (un semestre completo) la variación de las actitudes de los estudiantes, descartando las variables que se han mostrado irrelevantes a partir de la presente investigación.

Referencias bibliográficas

- ARTIGUE, M.; LAGRANGE, J. (1997). Pupils Learning Algebra With *DERIVE*. A Didactic Perspective, *ZDM*, N° 5. 105-112.
- CAMACHO, M.; DEPOOL, R. (2000). Actitudes hacia las Matemáticas y hacia el uso de los ordenadores en primer curso de Ingeniería. En Socas, M.; M. Camacho; M. Morales, A. (Eds.), *Formación del profesorado e investigación en educación matemática II*, Universidad de La Laguna, 69-93.
- DEPOOL, R. (1991). *Actitudes hacia las Matemáticas en los alumnos de sexto y noveno grados de Educación Básica y segundo año del Ciclo Diversificado*. Tesis de Maestría. Convenio UCLA-UPEL-UNEXPO.
- GALBRAITH, P.; HAINES, C. (1998). Attitudes to Mathematics and technology in a computer learning environment. *Educational Studies in Mathematics*, 36, 275-290.
- GÓMEZ, P. (1997). Calculadoras gráficas y precálculo. Las actitudes de los estudiantes. Universidad de Los Andes. Bogotá-Colombia. <http://ued.Uniandes.edu.co/servidor/em/recinf/reportes/calculadoras/7-Actitude.html>.
- MANDLER, G. (1989). Affect and learning: Cases and consequences of emotional interactions. En D.B. McLeod & V.M. Adams (Eds.), *Affect and mathematical problem solving: A new perspective*, pp. 3-19,

New York.

MAYES, R. L. (1998). ACT in Algebra: Student Attitude and Belief. *The International Journal of Computer Algebra in Mathematics Education*, 5, N° 1, 3-14.

McLEOD, D. (1992). Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. In D A Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning*, 575-596. Macmillan: New York.