

**VARIABLES ASOCIADAS CON EL USO DE LAS TIC COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA EN EL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA FINANCIERA. UNA EXPERIENCIA DESDE EL AULA DE CLASE MEJORA**

**VARIABLES ASSOCIATED WITH THE USE OF ICT AS A DIDACTIC STRATEGY IN FINANCIAL MATHEMATICS TEACHING-LEARNING PROCESS. AN EXPERIENCE FROM THE CLASSROOM**

**VARIÁVEIS SÓCIAS COM O USO DAS TIC COMO ESTRATÉGIA DIDÁTICA NO PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA FINANCEIRA. UMA EXPERIÊNCIA DESDE O SALA DE AULA DE CLASSE**

*Arturo García Santillán, Milka Elena Escalera Chávez y  
Rubén Edel Navarro*

Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa 2011 - Volumen 4, Número 2

<http://www.rinace.net/riee/numeros/vol4-num2/art7.pdf>

Fecha de recepción: 06 de enero de 2011

Fecha de dictaminación: 12 de octubre de 2011

Fecha de aceptación: 24 de octubre de 2011

La innovación que se ha presentado en los últimos años en el proceso de enseñanza aprendizaje ha puesto en el discurso la necesidad por integrar a dichos procesos las tecnologías de información y comunicación comúnmente conocidas como las TIC. De tal suerte que ahora las Instituciones de Educación Superior (IES) han replanteado en sus programas académicos la inclusión de las herramientas tecnológicas que más se adecúen para el cumplimiento de las estrategias de aprendizaje.

Para este estudio situemos el caso de las matemáticas y del proceso de enseñanza tradicional que se lleva a cabo al interior de las aulas. Al respecto, se presentan algunos estudios relacionados como los de Clinard (1993), Chaves y Salazar, (2006) que ofrecen evidencia acerca de un aparente rechazo hacia la matemática, argumentando que es complicado el proceso de enseñanza aprendizaje, pero que sobre todo no se les ha sabido vender la idea de aprender matemática, es decir, no contextualizan su uso y la vuelven abstracta. Es en este proceso de enseñanza que se visualiza un área de oportunidad para proponer un modelo de enseñanza de la matemática basado en el uso de las TIC. Pero ¿cuál es la demanda de los actores involucrados en el contexto Mexicano?

Al respecto, el sector empresarial de México ha solicitado de manera recurrente a las autoridades académicas tanto públicas como privadas que incluyan en su currícula la materia de matemáticas financieras y que en su proceso enseñanza aprendizaje incluya el uso de las tecnologías para que el alumno sea capaz de encontrar modelos matemáticos que permitan describir y comprender los intercambios de capitales en diferentes momentos de tiempo. Por su parte, la máxima autoridad en materia educativa en el país - la Secretaría de Educación Pública- se manifestó en el mismo tenor de ideas y promulgó la Reforma Integral de Educación Media Superior, en la cual se incorpora al plan de estudios de bachillerato, entre otras, la materia de matemáticas financieras a partir del ciclo 2008. El objetivo de la reforma está en función de la necesidad de que los jóvenes conozcan la forma de valorar el valor del dinero en el tiempo. Sin embargo, la titular de dicha dependencia manifestó que el aprendizaje sobre la matemática y otras disciplinas, viene siendo un aprendizaje memorístico o enciclopédico, y que se requiere un aprendizaje con una visión más crítica, renovada e incluso con conocimiento de lo que hoy en día se vive en México, refiriendo a la contextualización cultural, la relación de la matemática con la vida humana y la innovación tecnológica (Martínez, 2008).

Sobre este cambio y la contextualización de la materia se integra al estudio la variable "*Historia de la matemática*" como variable implicada. De ello se tienen los fundamentos teóricos y empíricos propuestos por Russ (1991), Pizzamiglio (1992), Barbin (1997), Fauvel y Van Maanen (1997), Furinghetti, (1997), Furinghetti y Somaglia (1997 y 1998) y Ernest (1998), citados en Chaves *et al.*, (2006), sobre la inclusión de la historia de la matemática en el proceso de enseñanza de dicha materia, como un recurso metodológico que favorezca el aprendizaje. Con estos argumentos se favorece además de la inclusión de la variable tecnologías de información (TI), la variable trabajo colaborativo y la clase tipo taller, esto último, con sesiones de demostración práctica para exponer resultados apoyados con simuladores financieros, entendiendo esto último, como las herramienta tecnológicas utilizadas en el proceso de enseñanza de la matemática financiera.

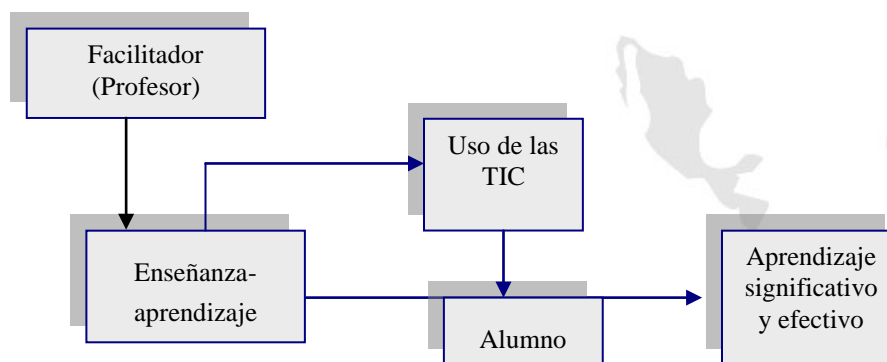
Al respecto, autores como Bidwell (1993), Katz (1997) y Ernest (1998) dan evidencias de esto, al referirse sobre la necesidad de situar al estudiante en el contexto en que se desarrollan y como la matemática se hace presente en muchos aspectos de la vida humana, es decir, están sumergidas en el contexto cultural de las civilizaciones. Además, este fundamento se apoya teóricamente en estudios como el de Lewis (2007) quién por décadas ha demostrado el beneficio obtenido en el proceso de enseñanza de la

matemática, mediante el desarrollo de nuevas metodologías para transferir y adquirir el conocimiento con la adopción del uso de las tecnologías de información y comunicación (TIC).

Igualmente, los estudios de Goldenberg (2003) y Moursund (2003), refieren que en la actualidad los procesos de enseñanza-aprendizaje son favorablemente influenciados en su evolución y crecimiento por las TIC, lo que favorece significativamente el proceso educativo de la matemática en general. Sobre el uso de tecnología como apoyo en el proceso de enseñanza, retomamos las palabras de Crespo (1997) citado en Poveda y Gamboa (2007) quién refiere: que aunque se está "vendiendo y comprando" la idea de que la tecnología es la fórmula mágica que transformará los salones de clase en auténticos escenarios perfectos de enseñanza aprendizaje, en la realidad esto no es así, sin embargo Gómez y Meza (2007c.p. Poveda y Gamboa, 2007), señalan que si bien es cierto que la tecnología no es la fórmula mágica, ni probablemente la solución a todos los problemas educativos, lo que sí es indudable es que la tecnología podría ser un agente de cambio que favorece el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática en general. De tal suerte que este proceso favorecería significativamente el aprendizaje del alumno que cursa la materia de matemáticas, específicamente la matemática financiera.

Desde esta perspectiva conviene preguntarse cuál o cuáles son los elementos clave en este proceso de cambio, Almerich *et al.*, (2005) citando a Pelgrum y Law (2003) refieren que dentro de este proceso, el rol del docente (profesor) se convierte en un elemento clave, esto es, como agente generador de cambio su rol será determinante para la adopción de las TI en la enseñanza dentro del aula de clase, incluso fuera de ella cuando se trate de educación distancia. Al respecto García, Edel y Escalera (2010) también refieren el papel del profesor como agente de cambio, siendo concordante con lo expuesto por Almerich *et al.*, (2005) y establecen como variables: El proceso (*enseñanza-aprendizaje*), el medio (*las TIC*), el producto (*aprendizaje significativo*) y ajustando el proceso, se integra la variable *Profesor* como uno de los elementos principales a considerar en el modelo (Fig. 1).

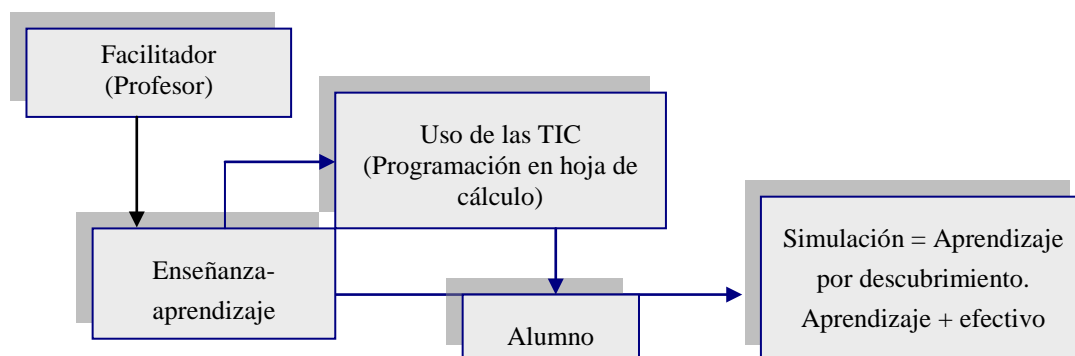
FIGURA 1. ENSEÑANZA APRENDIZAJE CON EL USO DE LAS TIC



Incluso cabe preguntarse *¿qué sucede respecto de cómo aprenden los estudiantes cuando usan las TIC para aprender?*, el alumno por naturaleza tiende a rechazar las matemáticas por ser una ciencia que, como menciona Gil, Blanco y Guerrero (2006) genera miedo, ansiedad, inseguridad por su carácter abstracto e impersonal; además de la actitud de los profesores hacia los alumnos y hacia la disciplina en cuestión; y la metodología de enseñanza-aprendizaje. Por ello se requiere integrar nuevas variables al proceso de enseñanza-aprendizaje que favorezca la atribución de sentido por parte de los estudiantes a los contenidos matemáticos, esto es, un elemento detonante de interés hacia la materia en cuestión. Uno de estos elementos es el uso de la hoja de cálculo en Excel, herramienta informática en la cual se pueden

diseñar simuladores de cálculo o financieros a partir de transformar las formulas Matemáticas tradicionales a un lenguaje informático y darles diseño con figuras y colores, lo anterior permite realizar los ejercicios matemáticos más atractivos e interesantes para el estudiante (García *et al.*, 2007, Nies: 2007). De ahí que el modelo hasta ahora propuesto sería:

FIGURA 2: ENSEÑANZA APRENDIZAJE CON EL USO DE LAS TIC



Planteado el estado de la cuestión, ahora se formulan las siguientes interrogantes: ¿Cuál es la percepción del alumno hacia la matemática financiera? específicamente: *¿Cómo percibe el alumno la materia de matemáticas financieras basada en el uso de las TIC antes y después de cursarla?* Finalmente *¿La inclusión de contenidos de la historia de la matemática y la clase tipo taller, la programación en hoja de cálculo y el diseño de simuladores como recursos didácticos tiene una relación significativa en la percepción del alumno por la materia?*

Por lo tanto el objetivo del estudio es evaluar la percepción del alumno hacia la matemática financiera mediado por TIC, además determinar si hay una relación significativa cuando se incluyen otros conceptos al proceso de enseñanza como: contenidos de la historia de la matemática y la clase tipo taller, la programación en hoja de cálculo y el diseño de simuladores como recursos didácticos con la percepción del alumno por la materia. Para ello se plantean las siguientes hipótesis de investigación:

**H<sub>1</sub>:** El uso de la hoja de cálculo de Excel para diseñar simuladores en el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática financiera, mejora la percepción del alumno hacia la materia.

**H<sub>2</sub>:** La inclusión de contenidos de la historia de la matemática y la clase tipo taller, la programación en hoja de cálculo y el diseño de simuladores como recursos didácticos tiene una relación significativa en la percepción del alumno por la materia.

## 1. DISEÑO

Estudio no experimental dado que no se manipulan las variables explicativas y es de un diseño explicativo en su modalidad correlacional, toda vez que se busca medir si hay una relación significativa entre las variables implicadas: contenidos de la historia de la matemática y la clase tipo taller, programación en hoja de cálculo y diseño de simuladores como estrategias didácticas y la percepción del alumno que cursa la materia en esta modalidad. De hecho se tienen estudios que han medido la actitud del alumno hacia la matemática como por ejemplo: el trabajo sobre matemáticas en el nivel escolar de primaria y secundaria (Yi Yi, 1989 c.p. Bazán, 1997); de la actitud del alumno hacia la estadística (Bazán, 1997), de actitud hacia la matemática en alumnos de nuevo ingreso a la carrera profesional (Bazán y Sotero, 1998), de la validación y confiabilidad de una escala que mide la actitud hacia la matemática y a la matemática que

se enseña con computadora (Ursini *et al.*, 2004). Sin embargo no se tiene evidencia de estudios sobre percepción hacia la matemática financiera, por lo que se justifica este estudio.

La población está compuesta por alumnos de las carreras de Administración (LAE) y Administración de Empresas Turísticas (LAET). Para el cálculo de la muestra, se tomó como un censo a todos los alumnos que cursaron la materia en el Campus Calasanz entre los años 2007, 2008 y 2009 (57+58+49=114).

Ago-Dic2007	Ago-Dic2008	Ago-Dic2009
28 LAE 29 LAET= 57	37 LAE 21 LAET= 58	30 LAE 19 LAET= 49

El instrumento aplicado es el test EAPH-MF, el cual fue diseñado a partir de los indicadores de las variables del modelo objeto de estudio y validado previamente por el criterio de jueces, cuya técnica tiene como propósito recoger el criterio de cada juez, en este caso, profesores con grado doctoral, o candidatos a doctorado en el área de matemáticas o finanzas y que actualmente estén impartiendo clases en licenciatura y posgrado. El criterio de juez consiste en valorar la pertinencia de un ítem a determinada dimensión de la escala con base en la definición de la dimensión y de la percepción hacia la matemática en general. Fueron seleccionados cinco jueces para el desarrollo de este procedimiento. Los instrumentos fueron entregados personalmente.

La escala del instrumento está estructurada de acuerdo a la escala de Likert. Las calificaciones se basan en la recodificación que se hace de las expresiones TD (Totalmente en Desacuerdo), D (En desacuerdo), I (Indiferente), A (Acuerdo) y TA (Totalmente de Acuerdo) en base al sentido de la escala (si es negativo o positivo), asignándose un valor de 1,2,3,4 y 5 respectivamente y en ese orden si se trata de un ítem negativo, y de 5,4,3,2, y 1 respectivamente y en ese orden si se trata de un ítem positivo. Así, el instrumento queda estructurado como "ESCALA DE PERCEPCION HACIA LA MATERIA DE MATEMATICAS FINANCIERAS EAPH-MF.

En el instrumento se detalla el propósito de la codificación, además de exponer un breve detalle teórico de la explicación de cada variable: contenidos de la historia de la matemática y la clase tipo taller, programación en hoja de cálculo, diseño de simuladores financieros, plataformas informáticas y comunidades virtuales de aprendizaje. Los códigos son los siguientes: HMCTT, PHC, DSF, PI y CV.

El análisis estadístico se realizó mediante el programa Statistica 12.0 y las pruebas realizadas son: Para  $H_{ij}$  se utilizó la prueba  $Z$  de la aseveración de la proporción  $p > 0.5$ , por lo que la hipótesis nula y alternativa, son de la forma.  $H_0: p = 0.5$  y  $H_1: p > 0.5$  Afirmaciones que identifican: a).- Error Tipo I. b).- Error Tipo II. Por lo que el criterio de decisión establece: a).- Error tipo I. Rechaza Hipótesis Nula cuando (Ho)  $P = 0.5$  b).- Error tipo II. No se rechaza Hipótesis Nula cuando (Ho)  $P > 0.5$ . Además rechazar Ho sí  $Z$  calculada  $> Z$  crítica, caso contrario no rechazar. La aseveración original establece que  $p > 0.5$ , el opuesto de la aseveración entonces es  $p < 0.5$  y como  $p > 0.5$  no contiene igualdad, se asume que es la Hipótesis alternativa, de ahí que la hipótesis nula es la afirmación de que  $p$  es igual al valor fijo de 0.5 por lo que se expresa de la siguiente forma:  $H_0: p = 0.5$  y  $H_1: p > 0.5$  Ante la ausencia de un evento especial, seleccionamos un nivel de significancia  $\alpha = 0.05$  (prueba de cola derecha  $z$  teórica 1.645 con .95 confiabilidad) Además como parte de la prueba de la aseveración sobre una proporción poblacional  $p$ , el estadístico de prueba es relevante y la distribución muestral de proporciones de la muestra se aproxima por medio de una distribución normal (Triola, 2004).

Para la prueba de  $H_2$  para el año 2007; se lleva a cabo el análisis mediante el procedimiento estadístico multivariante del Análisis Canónico (AC). Lo anterior para obtener primeramente el coeficiente de correlación y de determinación ( $R$  y  $R^2$ ). El formato de la hipótesis es de la forma:  $H_0: \rho_{xy} = 0$  y  $H_a: \rho_{xy} \neq 0$ ,  $X^2$ ,  $gl (n-1)$ , con  $\alpha/2 = .0025$ . La correlación canónica, establece como  $\rho$  (rho) entre las  $X$  y  $Y$ :

$$H_0: \rho_{xy} \left\{ \begin{matrix} X_1 \dots X_n \\ X_2 \dots X_n \end{matrix} \right\} = 0 \left\{ Y_1 \dots Y_n \right\} \quad H_i: \rho_{xy} \left\{ \begin{matrix} X_1 \dots X_n \\ X_2 \dots X_n \end{matrix} \right\} \neq 0 \left\{ Y_1 \dots Y_n \right\}$$

Del análisis canónico, primeramente se obtienen las correlaciones lineales (Pearson) de los conjuntos  $X$  y  $Y$ , los coeficientes de correlación canónico ( $CCC$ )  $R$  y  $R^2$ , los valores  $p$ -value, la varianza extraída y redundancia total de los conjuntos  $X$  y  $Y$ , así como el valor de Ji-Cuadrada.

$$V = [N - 1 - \frac{p + q + 1}{2}] \ln \Lambda$$

Además la hipótesis se prueba mediante la Lambda de Wilks, a partir del siguiente modelo:

$$\Lambda = \prod_{k=1}^p (1 - r^2) = \frac{\|S_x - S_{xy} S_y^{-1} S_{xy}^t\|}{\|S_x\|}$$

El valor obtenido de la Lambda ( $\Lambda$ ) que sea cercano a 0, apoyará el rechazo de todas las  $H_0$ , y posterior a este procedimiento, si se rechaza  $H_0$ , se determina la significancia de la máxima raíz característica  $\lambda_1$ , que representa el cuadrado de la correlación canónica entre las dos primeras variables canónicas, refiriéndose a las combinaciones lineales de las variables de origen y las sucesivas raíces características ( $\lambda_1 = \rho^2$ ). Además se obtienen los Eigenvalues o raíces características ( $\lambda$ ) para obtener el cuadrado de las correlaciones existentes entre las variables canónicas  $U$  y  $V$  y los  $CCC$  --coeficientes de correlación canónica-- (García, 2004).

## 2. RESULTADOS

A partir de la interrogante sobre cómo percibe el alumno la materia de matemáticas financieras basadas en el uso de las TIC, específicamente la Hoja de cálculo, el objetivo de nuestro análisis se centra en la evaluación de la percepción del alumno antes y después de cursar la materia bajo esta modalidad, para ello en los años de 2007, 2008 y 2009, antes de cursar la materia se evaluaron a dos grupos de estudiantes (*en el tercer semestre y en cada año respectivamente*): un grupo de licenciatura en administración de empresas y otro de la licenciatura en administración de empresas turísticas por ser los grupos en que se tiene a cargo la impartición de la materia.

### 2.1. Nivel de Percepción en el proceso de enseñanza de la matemática mediante el uso de la hoja de cálculo

Para la comprobación de  $H_i$ ; Se llevó a cabo el cálculo del estadístico  $Z$  para los ejercicios 2007 al 2009, en lo particular por carrera, así como en lo global (integrando ambos grupos como población por cada año), el resultado se muestra en la tabla 1.

TABLA 1. RESUMEN DEL ESTADÍSTICO ZC Y ZT

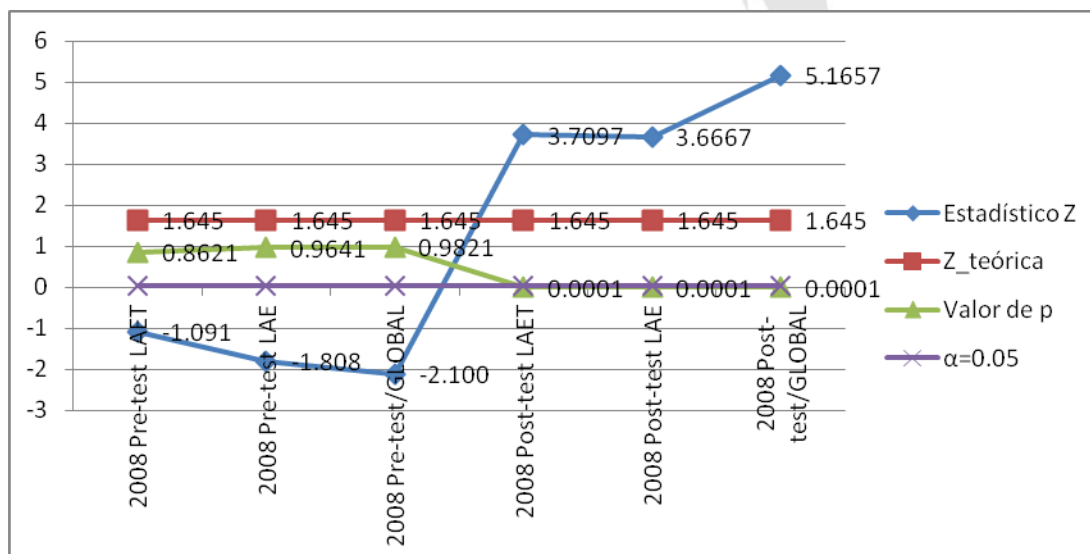
	Estadístico Z	Z teórica	Valor de p	$\alpha=0.05$
2007 Pre-test LAET	-1.29	1.645	0.9015	0.05
2007 Pre-test LAE	-2.64	1.645	0.9959	0.05
2007 Pre-test/GLOBAL	-2.78	1.645	0.9973	0.05
2007 Post-test LAET	3.157**	1.645	<b>0.0008</b>	0.05
2007 Post-test LAE	2.646**	1.645	<b>0.0041</b>	0.05
2007 Post-test/GLOBAL	4.1061**	1.645	<b>0.0001</b>	0.05
2008 Pre-test LAET	-1.091	1.645	0.8621	0.05
2008 Pre-test LAE	-1.808	1.645	0.9641	0.05
2008 Pre-test/GLOBAL	-2.100	1.645	0.9821	0.05
2008 Post-test LAET	3.7097**	1.645	<b>0.0001</b>	0.05
2008 Post-test LAE	3.6667**	1.645	<b>0.0001</b>	0.05
2008 Post-test/GLOBAL	5.1657**	1.645	<b>0.0001</b>	0.05
2009 Pre-test LAET	2.5236**	1.645	<b>0.0059</b>	0.05
2009 Pre-test LAE	-1.095	1.645	0.8621	0.05
2009 Pre-test/GLOBAL	0.714	1.645	0.2389	0.05
2009 Post-test LAET	2.9824**	1.645	<b>0.0014</b>	0.05
2009 Post-test LAE	1.0954	1.645	0.1379	0.05
2009 Post-test/GLOBAL	2.430**	1.645	<b>0.0078</b>	0.05

Estadísticos por carrera (LAET y LAE), por año y por fase pre y post-test  
\* $P < .05$ , \*\* $P < .01$ , \*\*\* $P < .10$

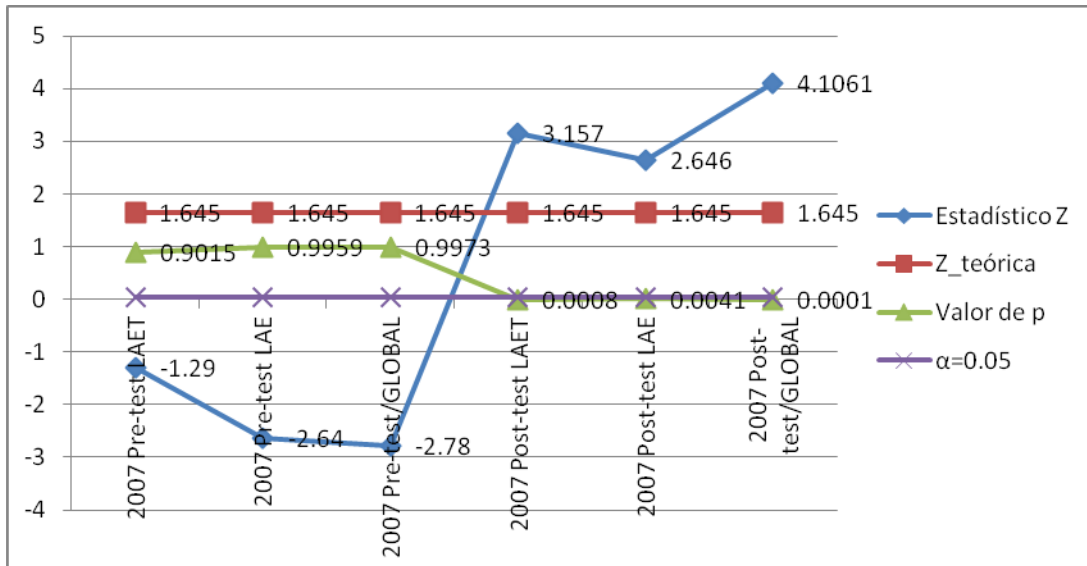
Además su representación gráfica por año, carrera y fase, en las gráficas 1 a 3.

En la tabla 1 y en las gráficas 1 a la 3 se puede observar que en la fase del pre-test en los años 2007, 2008, 2009 se tuvo suficiente evidencia para decir que el uso de la hoja de cálculo de Excel para diseñar simuladores en el proceso enseñanza aprendizaje de la matemática financiera, no mejora la percepción de la materia en el alumno, sin embargo, en el pre-test aplicado a la carrera de LAET en el año 2009, los resultados de los datos de la muestra indica que, existe evidencia suficiente para rechazar  $H_0$ , y en este caso es correcto concluir que el uso de la hoja de cálculo de Excel para diseñar simuladores en el proceso enseñanza aprendizaje de la matemática financiera, mejora la percepción de la materia en el alumno.

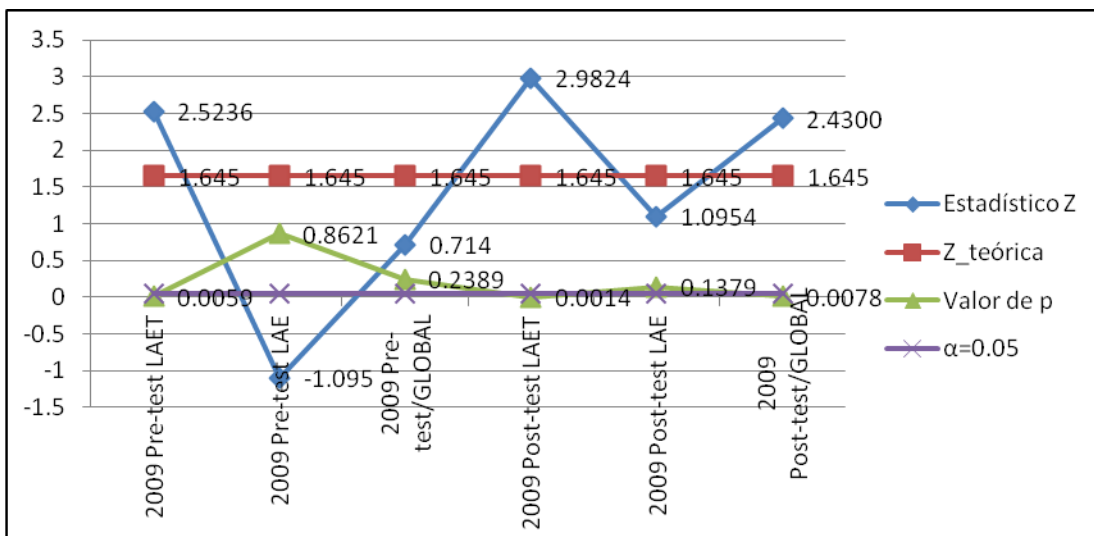
GRÁFICA 1. VALORES INDIVIDUALES PRE Y POST-TEST 2007



GRÁFICA 2. VALORES INDIVIDUALES PRE Y POST-TEST 2008



GRÁFICA 3. VALORES INDIVIDUALES PRE Y POST-TEST 2009



Singular es el resultado en el pre-test en el año 2009, en donde se observa que aún sin haber cursado la materia en la modalidad de diseño de software, el alumno tiene una percepción mejor de la asignatura. En la fase del post-test el grupo de LAE en el año 2009 los resultados muestran que no hay evidencias suficientes para rechazar  $H_0$ , es decir, los alumnos no perciben que el uso de la hoja de cálculo de Excel para diseñar simuladores en el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática financiera, mejora la percepción que tienen de la materia.

Las graficas 1, 2 y 3 dejan ver que los valores de Z calculada son mayores que los valores de Z de tablas, esto permite inferir que después de cursar la materia de matemáticas financieras, involucrando la programación en Excel para la simulación y el diseño de simuladores financieros, los alumnos tienen una mejor percepción de esta asignatura.



## 2.2. La clase tipo taller, contenidos de la historia de la matemática, la programación en hoja de cálculo y el diseño de simuladores como estrategias didácticas y su influencia en la percepción del alumno (Pre-test)

Para realizar la prueba de  $H_i$  se toman para este estudio únicamente los datos obtenidos en la fase del pre-test y post-test del segundo semestre (Agosto-Diciembre 2007) de la población encuestada ( $n=57$ ). Primeramente se mide la validez y confiabilidad del instrumento aplicado en el año 2007 (pre-test y el post-test), de los ítems HMCTT, PHC, DSF, PI, obteniendo el siguiente resultado: El Alpha de Cronbach y el Alpha Estandarizada en ambos casos (*pre-test: Cronbach alpha: .9329, Standardized alpha: .9299 y post-test Cronbach alpha: .9021 Standardized alpha: .9047*) son superiores a .90 lo que refiere su confiabilidad. Posteriormente se calculan los CCC, R,  $R^2$ , valores p-value, Ji cuadrada, Lambda de Wilks y eigenvalues, mediante el análisis de correlación canónica, en donde se obtuvieron los siguientes resultados para el año 2007 en la fase del pre-test.

TABLA 2. DESCRIPCIÓN DEL COEFICIENTE DE CORRELACIÓN R, CHI2 Y  $\rho$

Resumen del Análisis Canónico		
Canonical R: .96089 Chi <sup>2</sup> (115)=265.23 p=0.0000		
	Conjunto izquierdo	Conjunto derecho
No. de variables	23	5
Varianza extraída	37.76%	100.00%
Redundancia Total	29.24%	80.17%

De los valores obtenidos de  $R=.96089$ ,  $\text{Chi}^2(115)=265.23$   $\rho=0.000$  y considerando que  $H_o: \rho_{xy} = 0$  y  $H_a: \rho_{xy} \neq 0$  se infiere que entre las combinaciones lineales de  $X$  y  $Y$ , existe una correlación significativa, de ahí que se tiene evidencia suficiente y con alta significancia estadística para el rechazo de la hipótesis nula. La varianza extraída por las combinaciones lineales del conjunto  $X$  alcanza un 37.76% y una redundancia del 29.24% en tanto que en el conjunto  $Y$ , las combinaciones lineales lograron extraer el 100% de la varianza y un 80.17% de redundancia, esto es, la redundancia refiere el porcentaje que tiene un conjunto respecto al otro y viceversa.

En la tabla 3 se muestran los coeficientes de correlación canónica ( $R$  y  $R^2$ ) y Lambda Prime del análisis, mientras que en la tabla 4 se presentan las correlaciones lineales ( $>.5$ ) y los valores característicos de las variables canónicas.

Las correlaciones lineales (Pearson).- En la tabla 4 se muestran las correlaciones entre las variables de los conjuntos  $X$  y  $Y$  siendo en su totalidad correlaciones positivas, aunque algunos casos son bajas, el comportamiento positivo permite inferir que los indicadores de: contenidos de la historia de la matemática y la clase tipo taller, la programación en hoja de cálculo, el diseño de simuladores y el uso de las plataformas informáticas como variables asociadas al uso de las TIC, muestra una significativa asociación con la percepción del alumno hacia esta modalidad de enseñanza de la matemática financiera.

TABLA 3. COEFICIENTE DE CORRELACIÓN R, R2 CANÓNICA Y LAMBDA DE WILKS

Chi-Cuadrada Pruebas con Raíces Sucesivas Removidas						
A°	Canonic R	Canonic R-sqr.	Chi-sqr.	df	p	Lambda Prime
0	0.961	0.923	265.228	115	0.000	0.002
1	0.839	0.704	158.655	88	0.000	0.022
2	0.831	0.691	108.137	63	0.000	0.074
3	0.75	0.562	59.376	40	0.025	0.239
4	0.674	0.454	25.115	19	0.157	0.546

TABLA 4. DESCRIPCIÓN DE LAS CORRELACIONES DE LOS INDICADORES DE LAS VARIABLES

Cuadro de Correlaciones Lineales (conjunto $X$ y $Y$ )					
	DSF01	PI01	PHC05	PHC06	PHC07
HMCTT05	0.50854	0.25832	0.0953	0.23966	0.35946
HMCTT06	0.39698	0.56028	0.44971	0.48462	0.40257
HMCTT10	0.11238	0.22135	0.58344	0.30567	0.21111
PHC04	0.45173	0.34366	0.37892	0.55388	0.52857
PHC08	0.39051	0.38987	0.44449	0.71907	0.7051
DSF02	0.46253	0.51084	0.45454	0.54384	0.48754
DSF03	0.47486	0.46795	0.48814	0.57211	0.50365
PHC09	0.48865	0.48234	0.59809	0.79428	0.71133
Eigenvalues					
	Root 1	Root 2	Root 3	Root 4	Root 5
Value	0.92331	0.70397	0.69116	0.56201	0.45402

Los Eigenvalues (raíces o valores propios  $\lambda$ ) se obtienen de  $\lambda = \alpha^t \Sigma xyb = \theta = \rho^2 u, v$

De este cociente, resulta el eigenvalor de las primeras variables canónicas y la contribución de cada una a partir de:

$$\sum_{i=1}^k \lambda_i = 0.92331 + 0.70397 + 0.69116 + 0.56201 + 0.45402 = 3.33449$$

Para determinar el peso de la primera correlación canónica:

Significancia =  $\lambda_1 / \sum \lambda_1, \dots, \lambda_n = .923313 / 3.334492 = 0.27690 = 27.69\%$  de la varianza total y se expresa por  $U_i$  y  $V_i$  y así sucesivamente. Para la significancia de la prueba de  $H_{02}=0$ ,  $H_{12} \neq 0$ , en la tabla 5 se describen los eigenvalues que van de la primera correlación canónica hasta la quinta.

TABLA 5. EIGENVALUES Y LA VARIANZA ASIMILABLE

Eigenvalues		Es la varianza asimilable		
$\lambda_1$	0.923313	0.2769	27.6898	27.6898
$\lambda_2$	0.703973	0.21112	21.1118	48.8016
$\lambda_3$	0.691168	0.20728	20.7278	69.5294
$\lambda_4$	0.562016	0.16855	16.8546	86.3841
$\lambda_5$	0.454022	0.13616	13.6159	100
$\Sigma$	3.33449			
	$\Sigma$	1	100	

Con los primeros tres eigenvalues, se obtiene un 69.52% de la varianza asimilable.

### 2.3. Post-test

Para la fase del Post-test tenemos los siguientes resultados de CCC, R,  $R^2$ , valores p-value, Ji cuadrada, Lambda de Wilks y eigenvalues.

Las combinaciones lineales de  $X$  y las combinaciones lineales de  $Y$ , muestran una correlación de 0.95746, el valor de  $\chi^2 = 202.69$  con 115 grados de libertad es mayor al valor teórico y el p-value 0.00 confirman esta asociación dando evidencia estadística para el rechazo de  $H_{02}$ . La varianza extraída del conjunto  $X$  alcanza un 36.99% y una redundancia del 25.00% en tanto que en el conjunto  $Y$ , las combinaciones lineales lograron extraer el 100% de la varianza y un 72.8487% de redundancia. Los valores obtenidos

son ligeramente más bajos que en el pre-test, sin embargo la tendencia sigue favoreciendo el rechazo de  $H_{02}$ .

TABLA 6. DESCRIPCIÓN DEL COEFICIENTE DE CORRELACIÓN R, CHI2 Y  $\rho$

Resumen del Análisis Canónico		
Canónico R: .95746 Chi²(115)=202.69 p=0.0000		
	Conjunto izquierdo	Conjunto derecho
No. de variables	23	5
Varianza extraída	36.99%	100.00%
Redundancia Total	25.00%	72.85%

En la tabla 7 se muestra el coeficiente de correlación canónica (R) y Lambda Prime del análisis; mientras que en la tabla 8, se presentan las correlaciones lineales y los valores característicos de las variables canónicas (>.5).

TABLA 7. COEFICIENTE DE CORRELACIÓN R, R2 CANÓNICA Y LAMBDA DE WILKS

Chi-Cuadrada Pruebas con Raíces Sucesivas Removidas						
	Canonicl	Canonicl				Lambda
	R	R-sqr.	Chi-sqr.	df	p	Prime
0	<b>0.9575</b>	0.9167	202.6872	115	0	0
1	0.8071	0.6514	99.536	88	0.1887	0.1
2	0.6652	0.4426	55.8066	63	0.7279	0.3
3	0.6068	0.3682	31.5547	40	0.8274	0.5
4	0.51	0.2601	12.5008	19	0.8631	0.7

TABLA 8. DESCRIPCIÓN DE LAS CORRELACIONES DE LOS INDICADORES DE LAS VARIABLES

Cuadro de Correlaciones Lineales (conjunto X y Y)					
	DSF01	PI01	PHC05	PHC06	PHC07
HMCTT10	0.0484	0.2219	<b>0.6198</b>	0.3596	0.2565
PHC04	0.4517	0.3437	0.3789	<b>0.5539</b>	<b>0.5286</b>
PHC08	0.3905	0.3899	0.4445	<b>0.7191</b>	<b>0.7051</b>
DSF02	0.4625	<b>0.5108</b>	0.4545	<b>0.5438</b>	0.4875
DSF03	0.4748	0.4679	0.4881	<b>0.5721</b>	<b>0.5037</b>
PHC09	0.4886	0.4823	<b>0.5981</b>	<b>0.7943</b>	<b>0.7113</b>
Eigenvalues					
	Root 1	Root 2	Root 3	Root 4	Root 5
Value	0.916722	0.651361	0.44255	0.368167	0.26008

Las correlaciones lineales (Pearson).- En la tabla 8 se muestran las correlaciones entre las variables X y Y, las cuales son en el 100% de los casos correlaciones positivas. Lo anterior permite inferir que los indicadores de: contenidos de la historia de la matemática y la clase tipo taller, la programación en hoja de cálculo, el diseño de simuladores y el uso de las plataformas informáticas, muestra una significativa asociación con la aceptación del alumno hacia esta modalidad de enseñanza de la matemática financiera.

### 2.3.1. Eigenvalues (raíces características)

Siguiendo el procedimiento señalado anteriormente en el pre-test sobre la teoría del análisis canónico, se obtienen los siguientes eigenvalues (valores propios  $\lambda$ ):

$$\sum_{i=1}^k \lambda_i = 0.916722 + 0.651361 + 0.442550 + 0.368167 + 0.26008 = 2.63888$$

Para determinar el peso de la primera correlación canónica:

Significancia =  $\lambda_1 / \sum \lambda_1, \dots, \lambda_n = .916722 / 2.63888 = 0.34739 = 34.74\%$  de la varianza total y se expresa por  $U_1$  y  $V_1$ . Para la significancia de la prueba de  $H_{02}=0, H_{12}\neq 0$ , en la tabla 9 se describen los eigenvalues que van de la primera correlación canónica hasta la quinta.

**TABLA 9. EIGENVALUES Y LA VARIANZA ASIMILABLE**

Eigenvalues	Es la varianza asimilable			
$\lambda_1$	0.916722	0.34739	34.7389	34.7389
$\lambda_2$	0.651361	0.24683	24.6832	59.4221
$\lambda_3$	0.442551	0.16776	16.7703	<b>76.1924</b>
$\lambda_4$	0.368168	0.13952	13.9516	90.1441
$\lambda_5$	0.260087	0.09856	9.8559	100
$\Sigma$	2.638889	1	100	

Con los primeros tres eigenvalues, se obtiene un 76.19% de la varianza asimilable.

### 3. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS CON LA TEORÍA

#### 3.1. Discusión de los resultados con la teoría (para $H_{11}$ )

Los resultados que se obtuvieron para la hipótesis  $H_{11}$ , que señala: "El uso de la hoja de cálculo de Excel para diseñar simuladores en el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática financiera, dieron evidencia que permitió suponer que la propuesta innovadora de enseñanza de la matemática financiera, involucrando en la estrategia de enseñanza una serie de variables asociadas al uso de las TIC mejora la percepción del alumno hacia la materia, de esto se pudo demostrar con los valores de  $Z$  calculados, los cuales son mayores que los valores de  $Z$  de tablas en los años 2007, 2008 y 2009 (pos-test). En cambio, en la fase del pre-test en los años 2007 y 2008, no se tuvo evidencia para rechazar la  $H_{01}$ , lo que sugiere que antes de cursar la materia bajo esta modalidad, el alumno no tenía una buena percepción de la asignatura.

Con este resultado nuevamente se genera evidencia que permite comparar lo expuesto por Lewis (2002), quien ha señalado los favorables resultados obtenidos involucrando la hoja de Excel para la enseñanza de las matemáticas en niveles escolares de primaria y secundaria por ejemplo. Además esta evidencia empírica es concordante con lo expuesto por Barbin (1997), Goldenberg (2003), Mousround (2007), Nies (2007) y García *et al.*, (2007) respecto a la inclusión de la hoja de cálculo de Excel para la construcción de herramientas financieras (variable "simulación y simuladores") en el proceso de enseñanza de las matemáticas.

Aunado a lo anterior, cabe señalar que dentro de la fase de programación en la hoja de cálculo de Excel para construir los simuladores financieros, el alumno adquiere un aprendizaje significativo (Ausubel, *et al.*, 1998, citado por Coll, 1998) lo cual requiere no sólo de la disposición del material en forma lógica sino también de la forma como se presenta este material. En este proceso los nuevos contenidos adquieren significado para el estudiante produciendo una transformación de su estructura cognitiva más estable y por ende una percepción diferente, más favorable a la asignatura, en este caso a las Matemáticas financieras.

### 3.2. Discusión de los resultados con la teoría (para $H_{i_2}$ )

El resultado obtenido en la prueba de  $H_{i_2}$ , no da mayor generalidad que la que representa de acuerdo a la muestra utilizada en esta prueba, pero sí sugiere un acercamiento al entendimiento que prevalece a nivel general sobre el rechazo del alumno hacia la matemática. Es probable que este argumento se relacione a ciertos rasgos de incompreensión que presenta el alumno ante la explicación de los conceptos expuestos por los profesores, por ello *los contenidos de la Historia de la Matemática* como recurso metodológico, ayuda a superar los obstáculos epistemológicos, incentivando la reflexión y la actitud crítica del estudiante, además este argumento es concordante con lo expuesto por Fauvel (1991), Clinard (1993) y Furinghetti (1997) cuando señalan que los obstáculos por los que ha atravesado el proceso de la enseñanza de la matemática, permite explicar lo que el alumno encuentra difícil de entender en el aula, y esto se refiere a que desde su creación y evolución la matemática ha venido presentando serias dificultades, que en paralelo el alumno también tiene en la sesión de clase.

Al enfocarse históricamente en la evolución de la matemática los profesores podrían presentar cada teorema matemático de muy diversas formas o significaciones, sobre todo la manera en que estos conceptos hayan tenido en los diferentes contextos (culturas) y épocas históricas. Nuevamente es concordante el resultado del estudio con lo expuesto por Furinghetti, (1997) al señalar que una clase o sesión en aula más enriquecedora a la luz de una mayor y mejor argumentación y explicación de los temas, surge cuando se incluye la historia de la matemática como técnica didáctica en el proceso de enseñanza de esta disciplina.

Lo expuesto anteriormente, se fundamenta con algunos estudios que apoyan la inclusión de la historia de la matemática en la sesión de clase, tal es el caso de: Fauvel (1991), Russ (1991), Pizzamiglio (1992), Moreno y Waldegg (1992), Bidwell (1993), Clinard (1993), Murugan (1995), Toumasis (1995), Nuñez y Servat (1998), Barbin (1997), Fauvel y Van Maanen (1997), Furinghetti (1997), Katz (1997) y Ernest (1998) quienes refieren los beneficios que puede obtener el estudiante, incluso señalan que deben situar la metodología utilizada en el momento y contexto en el cual desarrolla los ejercicios matemáticos y algo más, situarla en otros contextos culturales, ejemplo de ello, si se trata de calcular una tabla de amortización, el estudiante puede utilizar el sistema: francés, norteamericano o alemán para resolverlo.

En el plano académico de la enseñanza-aprendizaje es pertinente cuestionarnos, ¿Cuál es el momento perfecto del aprendizaje en el alumno? En la discusión teórica y empírica sobre esta cuestión, se ha referido como es que el estudiante aprenderá de manera constructiva, creativa y crítica, por medio de la motivación. Es conveniente que los alumnos se integren y participen de manera activa tanto en el trabajo individual como en su participación en equipos, que finalmente es lo que se busca en la clase tipo taller (HMCTT), el trabajo colaborativo desde el postulado constructivista como ha referido Bruner (1966) c.p. Coll, (1998) sobre la instrucción en clase, refiere la importancia del profesor de entusiasmar a los estudiantes para descubrir principios por sí mismos y debe comprometerse en un diálogo activo además de traducir la información matemática, en un formato apropiado de entendimiento para el estudiante con la inclusión de la historia de la matemática como técnica didáctica.

Finalmente con el resultado de  $H_{i_2}$ , se pudo conocer una mayor contribución de PHC09 y HMCTT10 lo que permite inferir desde la perspectiva de los alumnos estudiados, que la programación en Excel fortalece el aprendizaje en la MF y además, los encuestados manifestaron la importancia de que el profesor explique como ha venido evolucionando la MF, ya que eso le ayuda a superar sus dudas. Esta evidencia empírica tiene concordancia con la perspectiva constructivista de Vigotsky (1924) y Piaget (1978) para favorecer la

inclusión de las variables: Historia de la matemática, la clase tipo taller, la programación en hoja de cálculo y el diseño de simuladores, como recursos didácticos en el proceso de la enseñanza de la matemática financiera, además favorece los principios aplicados al aula expuestos por Bruner (1966) c.p. Aguerro (1999).

#### 4. CONCLUSIONES

De manera general los objetivos que se plantearon en este estudio se cumplieron ya que aportó evidencia empírica para probar que la percepción de los estudiantes hacia las matemáticas puede ser favorable cuando se cuenta con tecnología para buscar nuevas formas de hacer las cosas.

El uso de las TIC favorece la manipulación de la información matemática de las variables o datos que son utilizados para el desarrollo de alguna fórmula o modelo matemático. La representación gráfica, el modelado y otras bondades de estas aplicaciones, es lo que las TIC ofrecen para desarrollar ejercicios, ya que como sabemos, algunos casos prácticos de matemáticas resulta complejo resolverlos manualmente utilizando únicamente papel y lápiz.

Los estudios de referencia dan evidencia que la población estudiantil hoy en día está obteniendo mejores resultados, tanto en la comprensión, como en la destreza para el desarrollo de funciones matemáticas, con el uso de la hoja de cálculo y con las tecnologías informáticas en sí, todo ello comparado con el estudiante que lleva a cabo el proceso enseñanza-aprendizaje en el sistema tradicional (Lewis, 2002; García, Edel y Escalera 2010).

De igual forma, es necesario romper paradigmas o viejas costumbres en el proceso de enseñanza aprendizaje, por lo que se recomienda que el profesor diseñe su plan de sesión apoyado con las tecnologías informáticas, siendo el caso específico la inclusión de la hoja de cálculo.

Otro aspecto a considerar es la importancia de dar a conocer la historia de la matemática ya que este factor juega un papel importante como una táctica que impulsa la transformación de la percepción hacia la asignatura, la participación y el apoyo del profesor permite establecer condiciones necesarias para exhortar a los alumnos al interés hacia esta disciplina. Los hallazgos son consistentes con los aspectos teóricos discutidos previamente y con estudios realizados con anterioridad (Ruiz, Alfaro y Morales, 2004).

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguerrondo, I. (1999) El nuevo paradigma de la educación para el siglo. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Recuperado de: <http://www.campus-oei.org/administracion/aguerrondo.htm>.
- Almerich, G., Suárez, J. M., Orellana, N., Belloch, C., Bo, R. y Gastaldo, I. (2005) Diferencias en los conocimientos de los recursos tecnológicos en profesores a partir del género, edad y tipo de centro. *RELIEVE*, 11 (2), pp. 127-146. Recuperado de: [http://www.uv.es/RELIEVE/v11n2/RELIEVEv11n2\\_3.htm](http://www.uv.es/RELIEVE/v11n2/RELIEVEv11n2_3.htm).
- Barbin, E. (1997). Histoire et enseignement des mathématiques: Pourquoi? Comment?. *Bulletin AMQ*, 37 (1), pp. 20-25, Marzo.

- Bazán, J. (1997). Metodología estadística de construcción de pruebas. Una aplicación al estudio de actitudes hacia la matemática en la UNALM. Tesis para optar el Título de Ingeniero Estadístico. UNALM.
- Bazan, J. y Sotero, H. (1998). Una aplicación al estudio de actitudes hacia la matemática en la UNALM, En *Anales Científicos UNALM*. Recuperado de: [http://argos.pucp.edu.pe/~jlbazan/download/1998\\_62.pdf](http://argos.pucp.edu.pe/~jlbazan/download/1998_62.pdf).
- Bidwell, J. (1993). Humanize Your Classroom with the History of Mathematics. *The Mathematics Teacher. An Official Journal of the National Council of Teachers of Mathematics*, 86 (6), pp. 461-64, Sep.
- Chávez, E. y Salazar J. (2006). El papel y algunas condiciones para la utilización de la Historia de la Matemática como recurso metodológico en los procesos de enseñanza-aprendizaje de la Matemática. Ponencia presentada en el I Congreso de la Enseñanza de la Matemática, UNED, España. Recuperado de: <http://www.uned.ac.cr/MemEncMate/ponenciasprocesoE.html>.
- Clinard, M. (1993). Enseignement et histoire des mathematiques. *Plot. Bulletin des Regionales APMEP de Poitiers, Limoges et Orleans-Tours*. 64-65, pp.8-11, Dec.
- Coll, C. (1998). Significado y sentido en el aprendizaje escolar. Reflexiones en torno al concepto de aprendizaje significativo. *Infancia y aprendizaje*, 41, pp.131-142.
- Crespo, S. (1997) Algunas consideraciones sobre el uso de la tecnología para enseñar y aprender matemática. Recuperado de [http://boletin\\_5\\_1\\_97.htm](http://boletin_5_1_97.htm).
- Ernest, P. (1998). The history of mathematics in the classroom. *Mathematics in School*, 27 (4), pp. 25-31, Sep.
- Fauvel, J. (1991). Using History in Mathematics Education. *For the Learning of Mathematics*, 11 (2), pp. 3-6, Jun.
- Fauvel, J. y Van Maanen, J. (1997). The role of the history of mathematics in the teaching and learning of mathematics. Discussion document for an ICMI study (1997-2000)." *Zentralblatt fuer Didaktik der Mathematik*, 29 (4), pp. 138-140, Aug.
- Furinghetti, F. (1997). History of mathematics, mathematics education, school practice: case studies in linking different domains. *For the Learning of Mathematics*, 17 (1), pp. 55-61, Feb.
- Furinghetti, F. y Somaglia, A. (1997). Storia della matematica in classe. *L'Educazione Matematica*, 18 (1): pp.26-46, Feb-May.
- Furinghetti, F. y Somaglia, A. (1998).History of mathematics in school across disciplines. *Mathematics in School*, 27 (4), pp. 48-51, Sep.
- García, A., Ordorica, C. y Villafán, A. (2007). Guía para realizar operaciones básicas con matemáticas financieras y el uso de un simulador. Recuperado de: <http://www.gestiopolis.com/canales8/fin/simulador-de-matematicas-financieras-y-sus-operaciones-basicas.htm>.
- García, A. (2004) Un estudio empírico sobre Alianza para el Campo, Procampo, remesas y financiamiento bancario y su influencia en el saneamiento de las finanzas rurales y la producción agropecuaria. El caso de Aguascalientes (Factibilidad de Bursatilizar Procampo) Tesis de Doctorado publicada. Recuperado de: <http://www.eumed.net/tesis/>.

- García, A., Edel, N., y Escalera M. (2010). La enseñanza de la matemática financiera: Un modelo didáctico mediado por TIC. Eumed Editores, Málaga España. Edición electrónica. Recuperado de: [www.eumed.net/libros/2010f/867/](http://www.eumed.net/libros/2010f/867/).
- Gil, N., Blanco, L. J. y Guerrero, E. (2005). El dominio afectivo en el aprendizaje de las Matemáticas. Una revisión de sus descriptores básicos. *Revista Unión*, 2, pp.15-32. Recuperado de: [http://www.fisem.org/descargas/2/Union\\_002\\_003.pdf](http://www.fisem.org/descargas/2/Union_002_003.pdf).
- Gil, N., Blanco, L. J. y Guerrero, E. (2006). El papel de la afectividad en la resolución de problemas. *Revista de Educación*, 340, pp. 551-569. Recuperado de: [http://www.revistaeducacion.mec.es/re340/re340\\_20.pdf](http://www.revistaeducacion.mec.es/re340/re340_20.pdf).
- Gil, N., Blanco, L.J. y Guerrero, E. (2006). The Affective Domain in Mathematics Learning. *International Electronic Journal of Mathematics Education (IEJME)*, 1 (1), pp. 16-32. Recuperado de: <http://www.iejme.com/>.
- Goldenberg, P., (2003). Thinking (and talking) About Technology in Math Classrooms. Publicado por Education Development Center, Inc. <http://www2.edc.org/> Publicación en *EDUTEKA*, Septiembre 6 de 2003. Recuperado de: <http://www.eduteka.org/Tema19.php>.
- Gómez, D. (1998). Tecnología y educación matemática. *Revista Informática Educativa*, 10(1). Colombia.
- Katz, V. (1997). Some ideas on the use of history in the teaching of mathematics. *For the Learning of Mathematics*, 17(1), pp. 62-63, Feb.
- Lewis, P., (2002). Spreadsheet Magic. La magia de la hoja de cálculo *Publicación de este documento en EDUTEKA*, Septiembre 20 de 2003. Recuperado de: <http://www.eduteka.org/HojaCalculo2.php>.
- Martínez, N. (2008). Artículo publicado en *El Universal*, sobre la entrevista de la Secretaria de Educación en México, Josefina Vázquez Mota. Recuperado de <http://estadis.eluniversal.com.mx/primer/30406.html>.
- Moreno, L. y Waldegg, G. (1992). Constructivismo y Educación Matemática. Castillo, T. y Espeleta, V. (1995). La matemática; su enseñanza y aprendizaje. Tomo I, San José, Costa Rica: Editorial UNED.
- Moursund, David (2003). Editorial: The Spreadsheet. *Revista Learning and Leading with Technology*, 26 (5).. Consultado el 26 de Agosto del 2009 en: <http://www.iste.org/LL/>.
- Murugan, U. (1995). Using history of mathematics in the senior primary phase. *Pythagoras* (38), pp. 7-13, Dec.
- Nies, M. (2007). Cómo utilizar las hojas de cálculo para resolver ecuaciones. Traducción al español realizada por EDUTEKA del artículo original. Using Computer Spreadsheets to Solve Equations. escrito por Margaret L. Nies, *Revista Learning and Leading with Technology*, 26 (3) de la Recuperado de: <http://www.eduteka.org/HojaCalculo1.php>, <http://www.iste.org>.
- Núñez; J. y Servat, J. (1998). Los recursos históricos en la educación matemática: el tratado de Alarifes de Diego López de Arenas. *Educación Matemática*, 10 (2), pp. 121-132, Agosto.
- Nunnally, J. (1987). *Teoría Psicométrica*, México. Ed. Trillas.
- Pizzamiglio, P. (1992). Ruolo didattico della storia della Matematica. Parte I. La storia della Matematica a servizio della didattica, *IMSI*, 15 (5), pp. 287-300.



- Pizzamiglio, P. (b, 1992). Ruolo didattico della Storia della Matematica. Parte II. La comprensione storica della matematica come finalita' didattica. *IMSI*, 15 (5), pp. 475-491.
- Poveda, R. y Gamboa R. (2007). Consideraciones, características, limitaciones y clasificación de una clase basada en talleres. UNA Costa Rica. Recuperado de: <http://cimm.ucr.ac.cr/cuadernos/cuaderno3.php>.
- Ruiz, A., Alfaro, A. y Morales, Y. (2003). Un cuarto de siglo en la historia de la historia de las matemáticas en costa Rica. *Revista Unicienca*, 20 (2), pp.1-39.
- Russ, S. (1991). The Experience of History in Mathematics Education. *For the Learning of Mathematics*, 11 (2), pp 7-16, Jun.
- Toumasis, C. (1995). Let's put history into our mathematics classroom. *Mathematics in School*, 24 (2), pp. 18-19, Mar. 14.
- Ursini, S. *et al.*, (2004). Validación y confiabilidad de una escala de actitudes hacia las matemáticas y hacia la matemática enseñada con computadora. *Educación matemática*, diciembre, 16 (3), México: Santillana.
- Yi Yi, P. (1989). Actitudes hacia las Matemáticas en una muestra de alumnos de quinto año de secundaria y de sexto grado de primaria del distrito de Jesús María. Memoria de Bachillerato de Psicología. PUCP.



## ANEXO 1

### TEST ESCALA DE ACTITUDES Y PERCEPCION HACIA LA MATERIA DE MATEMATICAS FINANCIERAS EAPHMF-UCC:

En este cuestionario no hay respuestas correctas ni incorrectas, sólo deseamos saber si el alumno está de acuerdo o en desacuerdo con cada una de las siguientes afirmaciones.

TD= Totalmente en Desacuerdo (1); D = En Desacuerdo (2); I = No sabe o no puede responder, indiferente. (3); A = De Acuerdo (4); TA= Totalmente de Acuerdo (5)

1. Las MF son amenas y estimulantes para mí cuando el profesor explica su historia.
2. MF es un curso valioso y necesario por que aprendemos a valorar el dinero en el tiempo.
3. Pienso que podría estudiar MF más difíciles con el uso de la hoja de cálculo.
4. Las MF usualmente me hacen sentir incómodo y nervioso, pero el uso de las TICs reduce este sentimiento adverso.
5. La MF me despierta mayor interés, cuando el profesor explica como se ha venido utilizando en la actividad cotidiana de la sociedad.
6. Yo disfruto la MF cuando el profesor explica cómo se puede resolver un problema de diversas formas.
7. El curso de MF sirve para enseñar a pensar, además que puedo proponer algunas alternativas de solución.
8. Los términos y símbolos usados en matemáticas nunca me resultan difíciles de entender y manejar, por que el profesor me incentiva a generar nuevas formas de codificarlos.
9. Me incentiva la confianza que deposita en mí el profesor que imparte la materia
10. Es motivante llevar a cabo una clase tipo taller
11. Me incentiva la confianza que deposita en mi, el profesor que imparte la materia de MF
12. Conocer de la historia de la MF, me ayuda a generar mayor interés en el curso
13. Cuando me explica el profesor como ha venido evolucionando la MF, me ayuda a superar mis dudas
14. Me gusta involucrar a mi familia cuando curso la materia de MF
15. Incentiva cuando nos dejan de tarea, realizar ejercicios que estén basados en casos reales por los que pasa nuestra familia.
16. Aplico la MF para calcular hipotecas, prestamos, arrendamientos, ahorros.
17. Genera mayor interés y expectativa la MF, cuando la relaciono a casos reales, y los expongo en clase.
18. Aprendo mejor cuando la materia de MF se imparte utilizando otras técnicas didácticas.
19. Utilizar las TICs en el proceso de aprendizaje de la MF me genera mayor interés.
20. El uso de la hoja de cálculo, me ayuda en el proceso de aprendizaje de la MF.
21. Aprendo más la MF, cuando programo en Excel las formulas.
22. Programar las formulas en hoja de Excel y trabajarlas en las sesiones tipo taller, me ayuda en mi aprendizaje
23. Diseñar herramientas financieras en hoja de Excel complementa mi aprendizaje
24. El diseño de simuladores me genera un valor agregado en mi enseñanza-aprendizaje de la MF
25. La programación en Excel y el diseño de simuladores, me ayudan a no rechazar la enseñanza-aprendizaje de la MF
26. Siento que la programación en Excel fortalece mi aprendizaje en la MF
27. Realmente me gusta aprender la MF, si a partir de las fórmulas vistas en clase, las puedo transformar en simuladores financieros.
- 28.- Incentiva cuando el profesor promueve la competencia al mejor diseño de simuladores.
- 29.- La materia de MF genera mayor expectativa en mí, porque me permite compartir los productos generados
- 30.- Me gusta compartir con otras personas mis proyectos de matemáticas, para retroalimentarme.
- 31.- Utilizar la Web para compartir conocimiento, me parece una buena alternativa para nuestra educación.