



ACTITUD HACIA LA MATEMÁTICA Y EL ROL DE LAS TIC EN LOS PROCESOS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE. UNA APROXIMACIÓN PARA LA DEFINICIÓN DE UN MODELO TEÓRICOⁱ

Arturo García-Santillánⁱⁱ

Profesor investigador y Coordinador del Doctorado en Ciencias de la Administración
UCC Business School, Universidad Cristóbal Colón, México

Isabel Ortega-Ridaura

Profesora investigadora en la UCC Business School,
Universidad Cristóbal Colón, México

Elena Moreno-García

Profesora investigadora y Directora de la UCC Business School,
Universidad Cristóbal Colón, México

Resumen:

El alcance de este trabajo radica en la definición de la ruta de un modelo de estudio, el mismo que integra las variables que inciden en la actitud del alumno hacia la matemática y la enseñanza de la misma asistida por computadora. A partir de la consulta a expertos se logró identificar una problemática presente en instituciones de educación superior pública y privada, y esta se refiere a la actitud que el alumno presenta hacia la matemática. Una vez que hemos contextualizado el problema, analizamos los fundamentos teóricos que explican el constructo que refieren las variables: actitud-afectividad-creencias en el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas, con las variables asociadas a la enseñanza de la matemática asistida por computadora y el rol de las TIC en dicho proceso. Con esta propuesta del modelo, se puede llevar a cabo un estudio empírico y con los resultados, se fundamentaría la contribución al conocimiento sobre enseñanza de la matemática. Además con la definición de la ruta del modelo de estudio, se podría desarrollar investigación empírica

ⁱ ATTITUDE TOWARD MATHEMATICS AND THE ROLE OF ICT IN TEACHING LEARNING PROCESS. AN APPROACH TO THE DEFINITION OF A THEORETICAL MODEL

ⁱⁱ Corresponding author email: arturogarciasantillan@yahoo.com.mx, agarcias@ucc.mx

que podría favorecer la orientación de los procesos, hacia nuevos campos de aplicación, como lo sería la propia programación de simuladores financieros.

Palabras clave: Actitud hacia la matemática, Proceso EA, TIC, Diseño de Simuladores financieros, Actitud hacia la evaluación, Actitud hacia la temporalidad, Actitud hacia las operaciones numéricas

Abstract:

The scope of this work focuses on the definition of the path of a study model, which integrates the variables that affect student attitudes toward mathematics and computer-assisted instruction. After expert consultation, we identify a problem that is present in public and private institutions of higher education, this problem involves the attitude that the student presents toward mathematics. Once we have contextualized the problem, we analyze the theoretical foundations that explain this construct who refer the variables: attitude-affectivity beliefs in the teaching and learning of mathematics, with the variables associated with teaching assisted mathematical computer and the role of ICT in this process. With this proposed model, we could carry out an empirical study and with the results; we could contribute to knowledge about teaching mathematics. In addition, the proposal of this study model and the empirical findings, it could encourage the orientation of the processes into new fields of application, example of that, the programming of financial simulators.

Keywords: attitude toward mathematics, teaching learning process, ICT, financial simulators design, attitude toward evaluation, attitude toward temporality, attitude toward numerical operations

1. Introducción

El presente documento tiene como finalidad indagar sobre las variables que intervienen en la actitud del alumno hacia la matemática y hacia la enseñanza de la matemática asistida por computadora. Esto con el fin de desarrollar un modelo teórico causal a partir del cual se pueda desarrollar un estudio empírico que involucre alumnos de instituciones de educación pública y privada.

En un primer acercamiento, se consultó a funcionarios académicos tanto de instituciones públicas como privadas a efecto de obtener información básica para conocer, a su juicio, cuál es el comportamiento de los alumnos ante las matemáticas.

Asimismo la posible relación de sus actitudes respecto a las características de los profesores que imparten la materia, el nivel promedio de conocimientos, el nivel económico, entre otros datos.

Los informantes para esta etapa fueron la Dra. Milka E. Escalera Chávez, investigadora y profesora en el área de estadística e investigación de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí Unidad Académica Río Verde (UASLP-URV); la Dra. Cristina Eccius Wellmann Jefa de la Academia de Matemáticas de la Universidad Panamericana Campus Guadalajara (UP-CG); el Dr. Arturo Córdova Rangel coordinador de la Carrera de Negocios Internacionales de la Universidad Politécnica de Aguascalientes (UPA) quien mantiene una estrecha relación con los profesores de matemáticas; y el Mtro. Miguel Ubieta Cobos, Coordinador General del Campus Calasanz de la Universidad Cristóbal Colón en Veracruz (UCC). Además, se obtuvo información directa de los directores de carrera (contaduría y administración, mercadotecnia estratégica, turismo, economía y negocios internacionales) así como del jefe de la academia de matemáticas.

La siguiente tabla sintetiza la información recabada en esta primera aproximación a la problemática.

Tabla 1: Resumen de la información recabada de alumnos y profesores

Nombre	Alumnos	Perfil de los profesores	Opinión de los alumnos
UASLP-URV Institución Pública	80	Ingeniero (civil, geólogos, Mecánicos electricistas). Dedicán cerca de 2 horas diarias a la materia y únicamente imparten la materia en esta institución	Consideran las Matemáticas como una materia difícil, no le encuentran una utilidad a corto plazo y muchos de ellos ingresan a las carreras del área socio-administrativa porque tienen la idea de que no llevan Matemáticas y al cursarla se hacen apáticos a ella. Esto contribuye a que los estudiantes no aprovechen los conocimientos impartidos.
UP-CG Institución Privada	1000	Casi todos con maestría, excepto los matemáticos o actuarios. Hay profesores de tiempo completo (5) y profesores de	Los alumnos tienen actitudes diferentes algunos muy estudiosos y otros han tenido dificultades con las matemáticas durante años, mostrando una actitud de miedo al fracaso. Suelen tener calificaciones bajas, en ocasiones aprobatorias,

		asignatura, los cuales dedican en promedio, unas 10 horas por semana a la universidad.	pero no les gusta ni le encuentran tampoco la utilidad.
UPA Institución Pública	1000	Más de un 50% de los profesores con Maestría y experiencia docente de varios años. El tiempo promedio dedicado por los profesores a la institución va de 5 a 24 horas por semana. La mayoría trabaja también en otras instituciones.	La mayoría de los alumnos expresa que no les gustan las matemáticas (cual fuera que sea el curso). Les parece muy pesada la materia y algunos no visualizan apropiadamente su utilidad en su campo profesional. Por su parte los profesores comentan que algunos alumnos no ponen la atención debida en clase, y que una cantidad importante no cumple como es debido con las tareas y ejercicios que son solicitados. Tampoco acuden a las tutorías y asesorías.
UCC Institución Privada	550	El perfil de los profesores es variado: hay de tiempo completo con maestría y 4 con doctorado que imparten materias relacionadas a las matemáticas. Algunos de ellos laboran también para la universidad pública.	Los directores de carrera comentan que una de las materias donde se ve con mayor frecuencia el repite, es en las materias de matemáticas (estadística, matemáticas financieras, calculo integral y diferencial).

Como puede observarse, independientemente de que se trate de universidades públicas o privadas, grandes o pequeñas, con maestros de tiempo completo impartiendo los cursos de matemáticas o sólo a tiempo parcial, la situación es muy parecida. Los alumnos en general tienen una actitud negativa hacia las materias que involucran matemática en sus diferentes modalidades. Suelen sacar bajas notas y en el mejor de los casos mostrar una actitud apática hacia las mismas.

1.1. Planteamiento del problema

Los hallazgos encontrados en nuestro sondeo inicial confirman las preocupaciones expresadas tanto desde el discurso académico como desde los organismos públicos respecto al tema de la enseñanza de las matemáticas, específicamente, el relativo a la actitud de los alumnos hacia la materia. Ello ha traído aparejado un cuestionamiento al proceso de enseñanza aprendizaje.

Esta preocupación ha sido manifestada desde tiempo atrás. Por mencionar un ejemplo, en el 2008 al inaugurar las nuevas instalaciones del Centro de Investigación y Estudios Avanzados (CINVESTAV) en Nuevo León, la entonces Secretaria de Educación Pública Josefina Vázquez Mota exhortó a la comunidad científica y académica, así como a las instituciones de educación superior a redoblar esfuerzos para innovar el proceso de enseñanza de las matemáticas. La funcionaria se manifestó para que colaboraran en la construcción de conocimientos para que los millones de niños y jóvenes pudieran enamorarse de las matemáticas y de la ciencia (SEP, 2008).

Este exhorto, lo mismo que la preocupación por modificar la forma como se enseñan las matemáticas deriva del hecho de que en México los alumnos han presentado un nivel de conocimiento muy por debajo de lo deseable. Es decir, un bajo aprovechamiento en el desarrollo de habilidades matemáticas, así como una actitud de aparente rechazo hacia dicha materia.

Esta situación se observa en los resultados de la prueba del Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA, por sus siglas en inglés). PISA evalúa el rendimiento en matemáticas, lectura y ciencia de los jóvenes de 15 años que están matriculados en la escuela en al menos primero de secundaria. Se realiza cada tres años y en México se aplica desde el 2000.

De acuerdo al Informe de Resultados de PISA 2012 (OECD, 2013), en el 2003 y el 2012 el enfoque de la prueba se concentró en matemáticas y si bien México mejoró ligeramente su desempeño, el 55% de los alumnos mexicanos no alcanzó el nivel de competencias básicas (nivel 2) en matemáticas (mientras que el promedio de la OCDE fue de 23%).

La prueba reveló que menos del 1% de los alumnos mexicanos de 15 años logra alcanzar los niveles de competencia más altos (niveles 5 y 6) en matemáticas mientras que el promedio de la OCDE es de 13%.

Si bien el puntaje promedio en matemáticas mejoró desde 385 puntos en 2003 a 413 puntos en 2012, el de la OCDE es de 494, una diferencia con México que equivale a casi dos años de escolaridad. De mantenerse las tasas de mejora actuales, a nuestro país

le tomará más de 25 años para alcanzar los niveles promedio actuales de la OCDE en matemáticas

Según el Informe de Resultados de PISA, el esfuerzo debe concentrarse en aumentar el número de alumnos que alcanzan los niveles básicos de competencias, así como en promover la excelencia y lograr que más alumnos logren los niveles más altos.

Aunado al bajo desempeño, los alumnos mexicanos muestran también ansiedad hacia las matemáticas lo que hace que tiendan a evitarlas, privándose así de la posibilidad de emprender carreras profesionales relacionadas con esta materia.

Los altos niveles de ansiedad en torno a las matemáticas tienen consecuencias negativas en el corto plazo, en términos de menor rendimiento en matemáticas, pero también en el largo plazo, en términos de potencial escasez de profesionales en áreas relacionadas con esta materia. (OCDE, 2013)

En México, el nivel de ansiedad hacia las matemáticas es alto. Más de 75% de los alumnos mexicanos declara estar de acuerdo o muy de acuerdo con la afirmación “frecuentemente me preocupa que tendré dificultades en clases de matemáticas” y casi la mitad de los alumnos sienten ansiedad al intentar resolver problemas de matemáticas.

El índice de ansiedad hacia las matemáticas en México es el más alto de entre todos los países de la OCDE. Y al igual que en toda la OCDE, al comparar un hombre con una mujer con el mismo rendimiento en matemáticas, la mujer muestra más ansiedad hacia las matemáticas y tiene menos confianza en sus habilidades matemáticas. (OCDE, 2013)

Los datos anteriores confirman el hecho de que el estudiante mexicano está presentando serias deficiencias en las matemáticas, lo que lleva a pensar que existe un serio problema de actitud hacia la materia en cuestión. Si partimos del hecho que el alumno ha mostrado un nivel bajo de aprovechamiento en habilidades matemáticas en los niveles escolares que anteceden al universitario, entonces podríamos pensar que el alumno que entra a una Institución de educación superior a cursar una carrera universitaria, probablemente no está en ese nivel óptimo en cuanto a habilidades matemáticas se refiere.

La matemática permite a través del razonamiento deductivo, estudiar la cantidad y las relaciones entre sus componentes, sea en abstracto o refiriéndose a objetos o fenómenos determinados. La matemática puede considerarse como el lenguaje de la ciencia ya que es el medio indispensable con el que la ciencia se expresa, se formula y se comunica, especificando y clarificando rigurosamente las leyes y conceptos de la misma.

Es necesario distinguir entre matemáticas puras y matemáticas aplicadas. Mientras que las primeras están asociadas a la búsqueda de nuevos entes matemáticos y a sus propiedades, las segundas tratan de encontrar a través de las relaciones matemáticas que traducen las leyes científicas, soluciones explícitas.

En el presente estudio nos enfocamos en una de las grandes ramas dentro de las Matemáticas que es la Estadística, y en particular, la Matemática financiera. Así, el objetivo que nos proponemos es *medir la actitud hacia la estadística y a la matemática financiera, y en el mismo sentido, la actitud del alumno hacia la enseñanza de estas materias asistida con computadora y en lo general con la inclusión de las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje.*

El interés por este tema viene de tiempo atrás siendo una inquietud de varios de los integrantes de este equipo de trabajo dada su gran experiencia recogida a lo largo de años de impartir materias relacionadas a las matemáticas. Las experiencias vividas, pero sobre todo la información que se ha obtenido se relaciona directamente con la actitud que presenta un gran porcentaje de alumnos, es decir, una actitud de rechazo hacia las matemáticas.

Este desinterés e incluso rechazo llevó a modificar la didáctica de la enseñanza en la materia de “Matemáticas Financieras”. La clase se estructuró en dos fases: una tradicional, con la explicación de cada fórmula y resolución de ejercicios contextualizados. La otra se apoyó con el uso de las TIC, específicamente con el uso de la hoja de cálculo en Excel llena de colores y figuras, para transformar las formulas en programación para diseñar herramientas o simuladores financieros.

Los resultados de esta experiencia se compartieron con otros colegas en las reuniones de profesores donde el elevado índice de reprobación de los alumnos en las materias de matemáticas es una preocupación constante.

Entonces se empezó a trabajar en desarrollar estrategias didácticas que podrían ser empleadas para la impartición de las materias de “Matemáticas Financieras” en los grupos de tercer semestre de las carreras de Administración y Administración de empresas turísticas. Entre estas estrategias, se propuso incluir al inicio del curso la Historia de la matemática y su evolución. Posteriormente, diseñar la clase tipo taller con la finalidad de que el alumno se situara en un contexto real para la aplicación de los teoremas matemáticos de la materia. En una sesión tradicional se explica y trabaja con cada fórmula y su resolución, posterior a ello se convertía esto a programación utilizando programas de computadora como Excel, Visual Basic, Flash, Delphi, Glanda, entre otros.

De esto, se han llevado a cabo estudios para medir la percepción del alumno de licenciatura y posgrado hacia la enseñanza de la matemática financiera desde la

perspectiva de: historia de la matemática, clase tipo taller, simulación y simuladores, programación y comunidades virtuales. Los resultados han mostrado evidencia de tener mayor aceptación del alumno en la impartición de la materia bajo esta modalidad. En una primera instancia se llevó a cabo un sondeo preliminar a través de entrevistas a los alumnos de la maestría en Administración respecto a la opinión sobre la materia que cursaron en la modalidad de clase tipo taller, en donde programaron en hoja de cálculo en Excel los temas vistos en la clase y con ello el diseño de un simulador financiero. Posteriormente se exploró la percepción en algunos grupos de licenciatura previos a la impartición de la materia. Nuevamente los resultados favorables se hicieron evidentes, es decir, había una mayor aceptación del alumno hacia la enseñanza de la matemática financiera basada en tecnología, para el aprendizaje de los teoremas y su transformación a lenguaje informático, como evidencia de aprendizaje, según se pudo comprobar en la contrastación de las hipótesis de los diversos estudios empíricos realizados desde el 2008 al 2010.

Los resultados obtenidos se han compartido con colegas de las Universidades participantes, surgiendo el interés por llevar a cabo un estudio empírico para obtener información. El deseo por explorar estas variables sobre la actitud, afectividad, creencias en la población estudiantil es ya un compromiso en las academias de matemáticas en las universidades participantes (citadas al inicio) quienes aplicarán los test.

Así, las preguntas que buscamos responder a partir del modelo que aquí proponemos son: ¿Cuál es la actitud del alumno hacia la enseñanza de la matemática? y ¿Cuál es la actitud del alumno hacia el uso de la tecnología en el proceso de enseñanza de las matemáticas?

2. Estado del arte

2.1 Sobre la variable Afectividad-Actitud

Algunos estudios han reportado resultados de la actitud hacia la estadística, ejemplo de ello Estrada, Batanero y Fortuny (2004) señalan que la actitud hacia la estadística de los futuros profesores en general es favorable, y el factor que más contribuye es la capacidad cognitiva, mientras que el factor más importante para aprender la materia es la capacidad y las habilidades. Con el mismo propósito, Mondéjar, Vargas y Bayot (2008) aplicaron un nuevo test para medir la actitud de los alumnos hacia la estadística con cuatro dimensiones: interés, ansiedad, utilidad percibida para la carrera profesional y utilidad de la estadística para su futuro profesional. Los resultados muestran que la forma de estudiar que tienen los alumnos afecta a la actitud ante la estadística.

Cuando un alumno adopta un planteamiento de estudio más profundo tienden a considerar más interesante la asignatura, le asignan más utilidad para su futuro profesional, y presentan menos ansiedad ante la asignatura. En cambio cuando el alumno adopta un planteamiento más superficial, la actitud previa ante la estadística es más problemática, ya que presenta un menor nivel de interés y un aumento ligero en la ansiedad y poca utilidad a la asignatura.

Por su parte Vanhoof, Castro, Onghena y Verschaffel (2006), estudiaron la relación entre las actitudes hacia la estadística y los resultados del examen a corto y largo plazo. La actitud se evaluó con el test ATS de Wise (1985) que contempla dos sub escalas: la actitud hacia el curso actual y la actitud hacia al campo de estudio. Los resultados muestran que en los primeros años (a corto plazo), las actitudes de los estudiantes son más favorables hacia el curso que hacia el área de estudio. Balogh, Koçak, Zelhart (2007), estudiaron la relación entre las actitudes (hacia el curso actual y la otra la actitud hacia al campo de estudio.) y la ansiedad hacia la estadística, el valor de la estadística, la ansiedad a la clase y a los exámenes, la creencia que se tiene sobre la computación, el miedo de pedir ayuda, y el temor a los docentes). Los resultados muestran que tanto existe una actitud negativa hacia la estadística, es decir causa ansiedad a las personas mayores y estudiantes tanto en los cursos como en el campo de aplicación.

Auzmendi (1991) A través de un análisis de regresión múltiple, identificó predictores significativos de las actitudes: las expectativas del estudiante de éxito/fracaso, la disposición del estudiante hacia los ordenadores, la formación previa, la motivación y la ansiedad. Gil (1999) identificó 5 factores, con relación a la actitud hacia la estadística: la Ansiedad, el Interés, utilidad y el valor y señala que si los estudiantes conocen la utilidad y la relación en el campo de estudio de la materia esto proporciona una actitud favorable, en cambio el poco interés y la ansiedad de los estudiantes provoca una actitud desfavorable.

Pierce (2006) aplicó el pre-test y pos-test a 36 estudiantes. En el pre-test, los estudiantes en todos los cursos estaban seguros que ellos eran capaces de aprender, aun cuando el curso fuera difícil, sin embargo la percepción que tenían en cuanto al interés y afecto no lo consideraban imprescindible para una mejor actitud hacia la materia.

2.2. Sobre la variable Creencias

En el artículo denominado “Creencias y Matemáticas” De Faria (2008) aborda el tema de las creencias en matemáticas, su significado y la forma en que se da el sistema de creencias, además identifica algunas de las creencias más importantes acerca de la

naturaleza de las matemáticas. El mismo rescata los trabajos de Solovey y Mayer (1990) y Coleman (1996), quienes en su momento sugirieron la transformación dirigida a una alfabetización emocional, misma que se debería orientar hacia la educación afectiva que involucrara precisamente las creencias, las emociones y actitudes como detonantes en la calidad de los procesos de enseñanza. A la par refiere que la creencia en los docentes acerca de las materias o cursos que imparten, es determinante ya que moldean las actividades que desarrollan al interior de las aulas.

En la discusión del concepto “creencias” como objeto de estudio, es importante diferenciarla de otros que pudieran ser utilizados en el discurso educativo como: ideas, concepciones, actitudes y valores (Pajares, 1992). Sin embargo resulta difícil hacer esa diferenciación cuando se utiliza el término “concepción” aún y si estos son utilizados con diferentes significaciones según señala Ponte (1999). Algunos estudios coinciden en estar de acuerdo acerca de que las creencias son en menor grado inferior al concepto “consenso” y diferentes grados al concepto “convicción” (Brown y Cooney, 1982; Thompson, 1992)

Sobre la influencia de las creencias en la enseñanza aprendizaje de las matemáticas, diversos estudios han puesto de manifiesto la importancia de de la investigación de esta cuestión (Gómez-Chacón, 2003; Moreno y Azcárate, 2003; Callejo y Villa, 2003; Parra, 2005). En dichos estudios se resalta el hecho que los estudiantes cuando cursan las materias de matemáticas, están permanentemente recibiendo estímulos asociados con la matemática, lo que le genera tensión. Estas tensiones pueden resultar con efectos negativos o positivos. Estas tensiones además están condicionadas por las creencias del alumno en relación a su persona y a las matemáticas, lo que produce actitudes y emociones que influirán en su propia creencia y formación según refiere Gómez-Chacón (2000).

Ahora bien, la forma en que el alumno aprende y utiliza la matemática puede estar fuertemente influenciada por las “creencias” y esto puede llevar a ser un obstáculo en el proceso de enseñanza de la matemática según señala Pehkonen y Törner (1996). Agregan que la influencia de las creencias sobre las prácticas actúan como: un sistema regulador, un indicador, una fuerza inerte y como consecuencia de todo lo anterior, se deriva un carácter pronóstico. McLeod (1992) por su parte, determina cuatro componentes sobre las creencias: Uno de ellos es sobre las matemáticas, sobre uno mismo, sobre la enseñanza de la matemática y sobre el contexto social. Al respecto Ernest (1989) refiere que las creencias generan un impacto significativo en la enseñanza de las matemáticas y sostiene que el conocimiento matemático es importante, pero que lo es más aún, las creencias marcadas por el profesor acerca de la matemática y su proceso de aprendizaje.

La importancia de incluir las teorías sobre “actitud-afectividad” y “creencias” en esta investigación, parte del fundamento de los estudios relacionados que se han venido discutiendo. Sobre la actitud hacia la matemática se ha estado haciendo presente la variable “creencias”, prueba de ello son los trabajos clásicos de McLeod (1988, 1992, 1994) mismos que resaltan las cuestiones “afectivas” como un elemento fundamental en la enseñanza aprendizaje de las matemáticas, de hecho refiere que gran parte de esas cuestiones afectivas están muy arraigadas en el estudiante, lo que hace aún más complicado el proceso de instrucción, tal y como se han reportado hallazgos en los trabajos de Gómez-Chacón (2000).

Del análisis a la literatura quedaron identificados los indicadores: interés, ansiedad, utilidad percibida por la carrera y por el futuro profesional (Mondéjar, Vargas y Bayot, 2008), actitud hacia la estadística sobre el curso y el campo profesional (Vanhoof, Castro, Onghena, y Verschaffel 2006), sobre las actitudes y la ansiedad hacia la estadística, el valor de la estadística, la ansiedad a la clase y a los exámenes, la creencia que se tiene sobre la computación, el miedo de pedir ayuda, y el temor a los docentes (Baloğlu, Koçak, Zelhart, 2007). Sobre la variable “Creencias” (Solovey y Mayer, 1990; Coleman, 199; De Faria, 2008). Ideas, concepciones, actitudes y valores (Pajares, 1992; Ponte 1999), creencias en menor grado inferior al concepto “consenso” y diferentes grados al concepto “convicción” (Brown y Cooney, 1982; Thompson, 1992). Sobre la influencia de las creencias en la enseñanza aprendizaje de las matemáticas, (Gómez-Chacón, 2003; Moreno y Azcárate, 2003; Callejo y Villa, 2003; Parra, 2005), actitudes y emociones que influirán en su propia creencia y formación (Gómez-Chacón, 2000). Las creencias como obstáculo en el proceso de enseñanza de la matemática (Pehkonen y Törner, 1996).

Un primer acercamiento del modelo de estudio que recoge las variables implicadas, se describe en la siguiente figura:

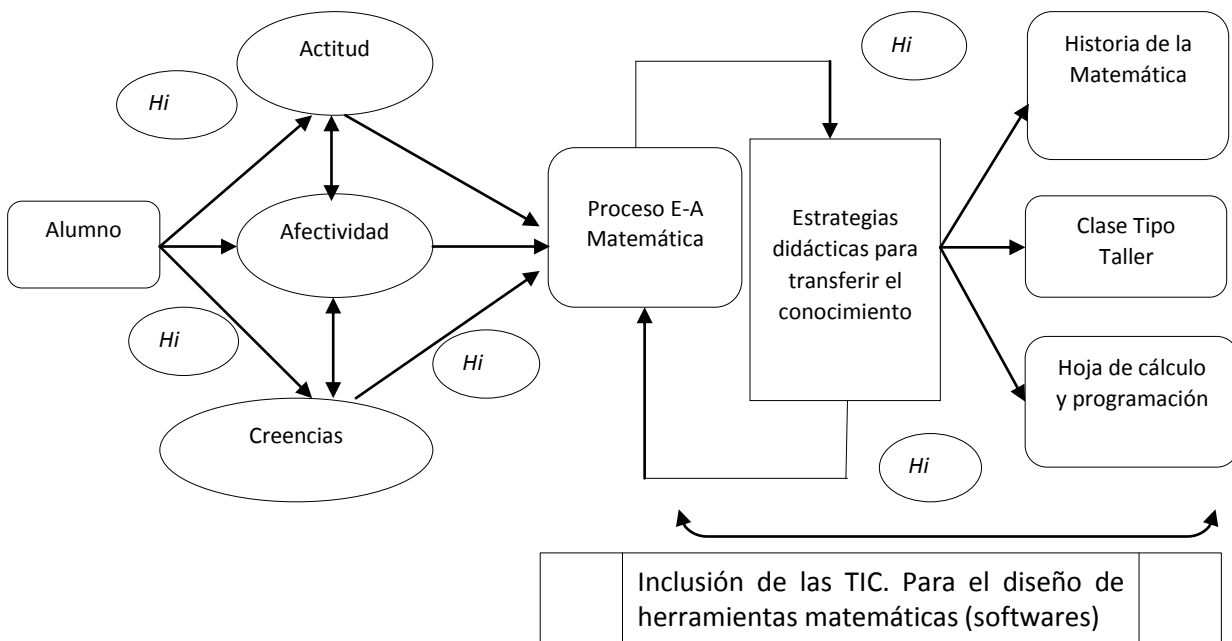


Figura 1: PROPUESTA PARA ABORDAR EL ESTUDIO, DESDE LA RUTA DEL MODELO Actitud-Creencias y Enseñanza asistida por TIC

Dos trabajos son los que mejor resumen los aportes sobre la variable actitud-creencias hacia la matemática y la actitud hacia el uso de la tecnología en la enseñanza de la matemática. Sobre la primer variable Mondejar, Vargas y Bayot (2008), refieren los resultados de un nuevo test, válido y fiable que les permitió cuantificar los factores del dominio afectivo que están influyendo significativamente en el proceso de enseñanza de las matemáticas, específicamente en los cursos de estadística. Se destaca el grado de ansiedad-nerviosismo como elemento que afecta significativamente el proceso de enseñanza de la estadística.

Hay autores que refieren que más allá de constituir un obstáculo la actitud del estudiante hacia aspectos de matemáticas, se puede convertir en una ventaja (Phillips, 1980). En cuanto a la relación de la actitud hacia la estadística y la utilidad percibida por el alumno para su futuro profesional ha sido documentada por los trabajos de Roberts y Saxe, 1982), Beins (1985), Wise (1985), Katz y Tomezik (1988), Vanhoof et al. (2006) o Evans (2007). Respecto al nuevo test para medir la actitud hacia la estadística que busca Mondejar et al. (2008), en todo momento se pretendió captar la estructura de los trabajos de Wise (1985) y Auzmendi (1992), el primero muy difundido y que ha sido inspiración para otras escalas en diversos estudios empíricos como los de Elmore y Lewis (1991), Shau et al. (1995). La referida escala ATS ha sido estructurada para medir dos aspectos básicos; la escala afectiva que está relacionada al aprendizaje mismo de la

estadística y la otra es la cognitiva, que se relaciona a la utilidad percibida en cuanto a la utilidad, es decir, el uso que le darían en su campo profesional a la estadística.

Más adelante los trabajos de Waters et al. (1988) o Woehlke (1991) dan cuenta de la validación de la escala ATS y posteriormente el trabajo de Gil (1999) opta por una escala factorial de cinco factores: uno de ellos del componente afectivo y cuatro del cognitivo. Similar el trabajo de Auzmendi (1992) quien diseña la escala EAE la cual la estructura factorial subyacente quedó diseñada en cinco factores: uno del componente cognitivo que recoge datos sobre la utilidad percibida de la estadística y los restantes cuatro factores del componente afectivo que recoge datos de la ansiedad-temor hacia la estadística, confianza en sí mismo, agrado con el trabajo estadístico y la motivación por su estudio y uso. Al respecto Sánchez y López (1996) replica la escala EAE y encuentra una estructura tetradimensional y encuentra diferencias en el componente afectivo, al parecer identificó un factor relacionado con la seguridad el cuál fusiona la ansiedad-temor con la confianza al trabajo. Respecto al componente cognitivo solo emerge un factor.

Actualmente el tema de la actitud hacia la estadística se ha centrado en el análisis de la ansiedad hacia esta rama de la disciplina matemática, lo que hace pertinente la inclusión de la variable en el modelo descrito en la figura 1. Estudios llevados a cabo en la década pasada reportan hallazgos al respecto, como por ejemplo Baloglu y Zelhart, (2003), Bell (2003), Mji y Onwuegbuzie (2004), Stickels y Dobbs (2007), aunque aún sigue el debate en torno a si los test ATS y EAE continúan siendo válidos para medir las actitudes de las nuevas generaciones de alumnos, máxime que ahora la generación net está asociando en toda actividad cotidiana el uso de las tecnologías de información y comunicación, que incluye desde luego el aprendizaje asistido por computadoras.

Un segundo trabajo que deseamos resaltar se analiza desde la perspectiva de las creencias en matemáticas, al ser esta otra variable que involucra el modelo planteado para el estudio de la actitud hacia la matemática (figura 1). Para esto se ha analizado y discutido el artículo de Gómez-Chacón (2007) el cual describe la estructura y la naturaleza del sistema de creencias en un estudio empírico llevado a cabo en estudiantes españoles y belgas. El instrumento empleado fue el MRBQ (Mathematics-Related Beliefs Questionnaire) mismo que mide cuatro dimensiones subyacentes, a saber: creencias sobre el papel y el funcionamiento del profesor, creencias sobre el significado y la competencia en la matemática, creencia sobre la matemática como actividad social y creencias sobre las matemáticas como un dominio de excelencia.

La preocupación de autoridades académicas nacionales e internacionales sobre el tema de las matemáticas y su enseñanza, ha estado presente permanentemente. Gómez-

Chacón (2007) señala que en los últimos 25 años el interés de investigadores sobre la competencia de las matemáticas que el alumno debe adquirir para tener una disposición aceptable, converge en lo que ha denominado “categorías de aptitudes”, siendo estas: conocimiento matemático, métodos heurísticos, meta-conocimientos, habilidades de autorregulación y creencias positivas sobre la matemática y su proceso de enseñanza aprendizaje.

Es clara la importancia e insistencia sobre el tema de las creencias, de tal suerte que se ha hecho presente en el discurso académico, tanto de las autoridades académicas, pero más aún, para el profesorado quienes hoy en día han estado reconociendo esto como un elemento de indiscutible valor, a efecto de darle seguimiento para reorientar las estrategias didácticas en el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas.

A pesar de esto, Gómez-Chacón (2007) refiere que aún faltan instrumentos para evaluar los sistemas de creencias sobre las matemáticas, es decir, se debe seguir explorando más sobre esta variable para poder construir una red que involucre todos los aspectos socio-culturales en donde se da el proceso de enseñanza. Además señala que más allá del creciente interés por el tema, aún existen grandes diferencias entre las aproximaciones que se han reportado en otros estudios sobre el tema. Por ejemplo, en un primer momento se dieron aproximaciones con la relación entre la resolución de problemas y el propio interés por el proceso cognitivo del alumno (Frank, 1988; Garofalo, 1989; Schoenfeld, 1985a, 1992), de igual forma con estudios sobre actitudes hacia la matemática tomando en cuenta el género y su influencia en el rendimiento, de donde se destacan las dimensiones del autoconcepto y creencias (Fennema, 1989; Leder, 1987; 1993).

En la actualidad ya se han reportado aproximaciones al estudio de las creencias desde una visión socio-cultural y se ha explicado la fuerte interrelación entre las creencias, los valores y las normas sociales que en palabras de Gómez-Chacón (2007), son las que gobiernan las actividades al interior de la clase. Refiere además que en otros estudios se ha puesto de relieve que tanto el conocimiento y las creencias de los estudiantes sobre las reglas que gobiernan las clases y esa interacción sobre sí mismo y la matemática, converge en la construcción e interpretación del acto emocional. (Bishop y Abreu, 1991; Cobb et al., 1989; Cobb y Yackel, 1998; Gómez-Chacón, 2000-2005; Op't Eynde, De Corte y Verschaffel, 2001).

Ya bien se había comentado en líneas anteriores que en el campo de la actitud hacia la matemática, están influyendo aspectos afectivos y cognitivos que están presentes en el proceso de la enseñanza de la matemática y que además el sistema de creencias que se forma en torno a dicho proceso también se hace presente como

elemento que modifica el proceso cognitivo del estudiante. Hasta aquí se puede inferir una concordancia entre el elemento afectivo-cognitivo con el sistema de creencias, ya que esta última genera una convicción en el alumno sobre el papel y utilidad de la matemática. Para el caso específico de la estadística nos hemos referido a los estudios de Mondéjar et al. (2008) y Gómez-Chacón (2007).

¿En dónde podríamos decir que hay una diferencia significativa?, o en su caso, ¿cómo se complementan los estudios? Sobre el punto de arranque para entender el comportamiento del alumno, debemos comenzar por estudiar las creencias de la población estudiantil y de ahí pasar al entendimiento de las actitudes que asume el alumno hacia la enseñanza de la matemática en lo general. En diversos estudios Gómez-Chacón (2000, 2003, 2005, 2007a, 2007b) busca integrar los elementos afectivos y cognitivos en el proceso de enseñanza, ante el muy frecuente fracaso escolar. La autora ha expuesto en varias ocasiones que las creencias, las actitudes, los valores y las apreciaciones integran la parte afectiva en la enseñanza de la matemática, a saber, la concibe como un extenso rango de sentimientos y humores, considerados estos, como algo diferente al aspecto de la cognición. Uno de sus trabajos se ha centrado en exponer que las emociones y las creencias del componente afectivo, no está separado del componente cognitivo en el aprendizaje.

Es claro que las creencias constituyen un filtro que captura la nueva información, sobre las bases del conocimiento previamente adquirido (procesado con anterioridad). Es entonces un punto de partida para justificar todo estudio acerca de los procesos de enseñanza de la matemática, por tanto, se deben abordar tanto en la parte afectiva del estudiante en lo local (transitoria-en un contexto específico) y en lo global que implicaría observar al alumno en su proceso de construcción de su identidad social.

A manera de resumen, podemos decir que el estudio de la actitud hacia la matemática y el sistema de creencias del alumno, están íntimamente relacionados y que su estudio más que abordarlo por separado, debe ser estudiado conjuntamente y sobre todo, fundamentar los estudios con sus referentes que preceden en las dos últimas décadas, refiriéndonos a los trabajos de (Gairín, 1990; Miranda, Fortes y Gil, 1998; McLeod, 1992 y 1994, Schoenfeld, 1992, Gómez-Chacón, 1997, 1999, 2000) para avanzar explorando más en los componentes afectivo y cognitivo, pasando por el sistema de creencias del alumno, mismo que está asociado a la parte afectiva.

Con la construcción teórica que refieren las variables: actitud-afectividad-creencias en el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas, con los fundamentos de las variables asociadas a la enseñanza de la matemática asistida por computadora y el rol de las TIC en dicho proceso, pero sobre todo a la transformación del teorema de la matemática en programación informática, se fundamentaría la

contribución del estudio al campo del conocimiento sobre enseñanza de la matemática, ya que la investigación generará evidencia empírica que podría favorecer la orientación de los procesos, hacia nuevos campos de aplicación, como lo sería la propia programación de simuladores financieros.

Referencias

- [1] BALOĞLU, M, KOÇAK, R. & ZELHART, P. (2007). The Relationship Between Statistics Anxiety and Attitudes Toward Statistics. *Journal of Faculty of Educational Sciences*, 40(2), 23-39.
- [2] BLANCO, A. (2008). Una revisión crítica de la investigación sobre las actitudes de los estudiantes universitarios hacia la Estadística. *Revista Complutense de Educación* 19(2), 311-330
- [3] CARMONA, J. (2004). Una revisión de las evidencias de fiabilidad y validez de los cuestionarios de actitudes y ansiedad hacia la Estadística. *Statistics Education Research Journal* 3(1), 5-28, Recuperado de <http://www.stat.auckland.ac.nz/serj>
- [4] DARÍAS, E. (2002). Escala de actitudes hacia la estadística. *Psicothema*, 12 (2), 175-178
- [5] DE FARIA, E. (2008) Creencias y Matemáticas. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, 4, 9-27.
- [6] ESTRADA, A., BATANERO, C. Y FORTUNY, J. (2004). Análisis de las actitudes y conocimientos estadísticos elementales en la formación del profesorado. Análisis de las actitudes y conocimientos estadísticos elementales en la formación del profesorado. *Tarbiya*, 38, 79-90.
- [7] GÓMEZ-CHACÓN, I. (2003). La Tarea Intelectual en Matemáticas Afecto, Meta-afecto y los Sistemas de Creencias. En *Boletín de la Asociación Matemática Venezolana*, (X)2 225-247. Recuperado de <http://www.emis.de/journals/BAMV/conten/vol10/igomez.pdf>
- [8] GÓMEZ-CHACÓN, I. (2005). *Matemática emocional. Los afectos en el aprendizaje matemático*. España: Narcea.
- [9] GOMEZ-CHACON, I. (2007). Identidad y factores afectivos en el aprendizaje de la matemática. Versión en castellano del artículo: Identité et facteurs affectifs dans l'apprentissage des mathématiques *Annales de Didactique et de Sciences Cognitives*, Vol. 12, 117–146. Recuperado de <http://irem.u-strasbg.fr/php/publi/Annales/sommaires/12/FigueiralChaconEsp.pdf>

- [10] GÓMEZ-CHACÓN, I. (2007). Sistema de creencias sobre las matemáticas en alumnos de secundaria. *Revista Complutense de Educación*. 18(2) 125-143. Recuperado de <http://revistas.ucm.es/edu/11302496/articulos/RCED0707220125A.PDF>
- [11] GÓMEZ-CHACÓN, I. (2007). Sistema de creencias sobre las matemáticas en alumnos de secundaria. *Revista Complutense de Educación* 18(2) ,125-143
- [12] MONDÉJAR, J. (2008). Measuring attitude toward statistics: the influence of study processes. *Electronic Journal of Research in Educational Pysychology*, 16(6), 729-748
- [13] OCDE (2013). Informe de Resultados de PISA 2012. Nota país. México. Disponible en <http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/PISA-2012-results-mexico-ESP.pdf>
- [14] SCHIELD, M. Y SCHIELD, C. (2008). Student Attitudes toward Statistics at Augsburg College. Section on Statistical Education – JSM, 1-8, Recuperado de <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.151.7069>
- [15] SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA (2008). Convoca Josefina Vázquez Mota a la comunidad científica a vincularse más con la enseñanza. Boletín 030. Disponible en Disponible en línea en: <http://www.sep.gob.mx/es/sep1/bol0300208> [Consultado desde en Mayo del 2011].
- [16] VANHOOF, S., CASTRO, A., ONGHENA, P. Y VERSCHAFFEL, L. (2006). Attitudes toward statistics and their relationship with shortand long-term exam results. *ICOTS-7*, 1-4.