

Actitudes hacia las matemáticas. Un primer acercamiento en estudiantes de nivel medio superior



Elvia Rosa Ruiz Ledezma¹, Fermín Acosta Magallanes²

¹*Instituto Politécnico Nacional, CECyT Wilfrido Massieu. Av. de los maestros 217. Col. Casco de Santo Tomás, C.P. 11340. Ciudad de México. CDMX.*

²*Instituto Politécnico Nacional, Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y Tecnologías Avanzadas. Avenida Instituto Politécnico Nacional 2580, La Laguna Ticomán, C.P. 07340 Ciudad de México, CDMX.*

E-mail: ruizelvia@hotmail.com

(Recibido el 30 de junio de 2016, aceptado el 27 de noviembre de 2016)

Resumen

Este trabajo refiere una investigación sobre actitudes hacia las matemáticas de estudiantes de tercer semestre de nivel medio superior. Mostramos los resultados de la aplicación de un cuestionario, cuyo análisis de las respuestas se efectuó estadísticamente con el software STATA, contrastándose con el promedio de calificaciones obtenidas en tres evaluaciones escritas en el semestre; sirviéndonos las evidencias para elaborar intervenciones enfocadas a la mejora de sus actitudes. Asimismo, incluimos las actitudes matemáticas que manifiesta una pareja de estudiantes de la muestra cuando se enfrenta a situaciones de resolver actividades didácticas en la clase. El estudio se llevó a cabo en una escuela de nivel medio superior del Instituto Politécnico Nacional, en la Ciudad de México.

Palabras clave: Actitudes, dominio afectivo, habilidades emocionales.

Abstract

This work refers to a research on attitudes towards mathematics of students of third semester of high school level. We show the results of the application of a questionnaire, whose analysis of the answers was carried out statistically with the STATA software, contrasting with the average of grades obtained in three written evaluations in the semester; using the evidence to develop interventions focused on improving their attitudes. Likewise, we include the mathematical attitudes that a couple of students of the sample show when faced with situations of resolving didactic activities in the class. The study was carried out in a high school of the Instituto Politécnico Nacional, in Mexico City.

Keywords: Attitude, affective domaine, emotional skills.

PACS: 01.40.Di, 01.40.Ha, 01.40.jh

ISSN 1870-9095

I. INTRODUCCIÓN

El aprendizaje de las matemáticas, se ha considerado como un problema cognitivo, pero actualmente en nuestro contexto nacional, en los planes y programas de estudio se están involucrando los aspectos emocionales, indiscutiblemente su estudio inició con la psicología social, aunque los antecedentes en educación matemática hacen referencia a McLeod [1], quien empezó a enfatizar sobre la importancia de la dimensión afectiva como un extenso rango de sentimientos y estados de ánimo, así como emociones, creencias y actitudes.

Hoy en día, con el tratamiento que se ha dado a las emociones en los diversos trabajos, presentados en congresos de Educación Matemática, como el ICME 12 (International Congress on Mathematical Education) o el CIAEM 14 (Conferencia Interamericana de Educación Matemática), las variables afectivas pueden ser vistas como factores, que influyen en los resultados del aprendizaje [2].

Particularmente en este estudio inicial nos referimos a las actitudes, entendidas en términos de Hart [3]; como predisposiciones evaluativas (positivas o negativas) que determinan las intenciones personales del sujeto, influyendo en su comportamiento.

Primeramente, a través de un cuestionario, compuesto por tres rubros; el afectivo, las creencias y conductas; indagamos las actitudes iniciales de los estudiantes de la muestra, hacia las matemáticas y hacia la clase de matemáticas. Específicamente, incluimos los resultados, al contrastar el promedio de las tres evaluaciones escritas con las respuestas de los estudiantes al cuestionario, con base a un estudio estadístico de regresión lineal.

Posteriormente con entrevistas y la observación directa documentamos las actitudes matemáticas que manifiestan en el desarrollo de resolver situaciones con el objeto matemático línea recta en su forma analítica.

II. ORIGEN DE LA PROBLEMÁTICA.

A. Contexto Institucional

Desde el ciclo escolar 2009-2010, dio inicio la implementación del modelo educativo por competencias en el nivel medio superior, con la Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS), cambiando el modelo centrado en el estudiante, por otro que proporcionara a los jóvenes la preparación necesaria para incorporarse a la actividad laboral o continuar con estudios superiores [4]. La RIEMS define una competencia como la integración de habilidades, conocimientos y actitudes en un contexto específico.

En la Declaración Mundial sobre Educación para Todos [5], se plantea que para atender las necesidades básicas del aprendizaje se deben incluir, como parte del mismo, tanto las herramientas esenciales (lectura, escritura, la expresión oral, el cálculo, la solución de problemas) como los contenidos básicos (conocimientos teóricos y prácticos, valores y actitudes). El proceso de aprendizaje debe permitir a cada aprendiz desarrollar plenamente sus capacidades, vivir y trabajar con dignidad, participar plenamente en el desarrollo, mejorar la calidad de su vida, tomar decisiones y continuar aprendiendo. Desde 1997, el Informe Delors [6] planteó como requerimientos de la educación del siglo XXI, cuatro aprendizajes fundamentales, que en el transcurso de la vida de cada individuo, deberán constituirse en los pilares del conocimiento: *aprender a conocer* (aprender los instrumentos de la comprensión), *aprender a hacer* (para influir en el propio entorno) *aprender a vivir juntos* (para participar y cooperar con los demás en todas las actividades humanas), y *aprender a ser* (proceso fundamental que recoge elementos de los tres anteriores). Los campos formativos que conforman el mapa curricular del nuevo modelo se definen y organizan, para dar cumplimiento a los propósitos formativos establecidos en el perfil de egreso de la educación para la vida. Los currículos de la educación deberán estar orientados a niveles de desempeño con base en los siguientes campos formativos: Lenguaje y comunicación, pensamiento matemático, exploración y comprensión del mundo natural y social, y desarrollo personal y para la convivencia [7].

En esta temática, el planteamiento de la hipótesis referida a contrastar el cuestionario de actitudes con el promedio de tres exámenes institucionales. “Las actitudes hacia las matemáticas influyen en el rendimiento escolar”, adquiere significado. El rendimiento académico es un indicador del nivel de aprendizaje alcanzado por el estudiante,

García y Palacios [8], concluyen al comparar las diversas definiciones de rendimiento escolar, que hay un doble punto de vista: estático y dinámico, que atañen al alumno como ser social. Conde y De-Jacobis [9], mencionan como causas del bajo rendimiento: la vida emocional, la falta de comunicación con los integrantes de la familia, la inestabilidad de su desarrollo físico,

emocional y la pobreza que dan como resultado: el bajo desempeño, la reprobación de materias e incluso la deserción escolar.

B. Propósito de investigación

Es un hecho, que los actores (profesores, estudiantes) reconocen, que las actitudes positivas hacia un tema, una disciplina o una tarea, es señal de éxito para vencer las dificultades que surgen al explorar y buscar alternativas de trabajo, a la vez que influyen en buena forma en el modo de enfocar las estrategias de aprendizaje [10]. Así diversos estudios internacionales han mostrado, en general, que existe una relación significativa y directa entre las actitudes de los alumnos y el rendimiento en Matemática. En el estudio TIMSS (Third International Math and Science Study) realizado entre 1994 y 1995, donde participaron 41 países, se observó una relación positiva entre el gusto por las matemáticas y las puntuaciones obtenidas en las evaluaciones de esta asignatura. El puntaje promedio de los alumnos que manifestaban gusto por esta materia era superior que el de aquellos que reportaban que la matemática no era de su agrado. En este tópico se pretende comprobar si las actitudes influyen en el rendimiento académico en matemáticas, indagando las actitudes positivas y negativas de los estudiantes, con el fin de tratar de desarrollar en los alumnos, una actitud favorable y un interés por completar posteriormente su aprendizaje. Las actitudes no constituyen un área separada, sino que son parte integrante de todas las materias de aprendizaje. Ocupan un lugar central en el acto educativo, guiando el proceso perceptivo y cognitivo que comporta el aprendizaje de cualquier contenido educativo [11]

III. MARCO TEÓRICO

Históricamente las actitudes centradas en la conducta del sujeto, son un tema de la psicología social, pues conforma una determinada orientación del individuo en lo social y físico, esto es, una actitud supone una predisposición para acercarse o evitar un determinado objeto social. Las actitudes son adquiridas, a través de una situación específica, que interaccionan con lo aprendido en un ambiente previo [12]. Constituyen aprendizajes estables y dado que son aprendidas, son susceptibles de ser fomentadas, reorientadas o cambiadas; en fin, enseñadas. Por lo que el estudio de las actitudes constituye una oportunidad para examinar y comparar la conducta humana, circunscrita a la institucionalidad escolar como formadora de sujetos competentes en un ámbito sociocultural.

En matemática educativa, el concepto de actitud, ha sido usado en el diseño de instrumentos que miden los componentes de la actitud (MacLeod, citado por, [11]) como:

- percepción del estudiante sobre la utilidad de las matemáticas.
- confianza del estudiante ante las matemáticas.

-percepción de la matemática, por alumnos, padres y profesores.
-ansiedad.

La actitud ha sido definida por variedad de conceptos. Para la investigación entendemos como actitud, una predisposición evaluativa, es decir positiva o negativa, que determina las intenciones personales, influyendo en el comportamiento. Se conforma de tres dimensiones: cognitiva (creencias), afectiva (sentimientos) y conductual (intencional) [11].

Cognitiva, está compuesta, por opiniones, creencias, pensamientos, valores, conocimientos y expectativas sobre el objeto de la actitud. El componente cognitivo se organiza en tres apartados:

-**Autoconcepto**, percepción que tiene el sujeto de sí mismo en su relación con la matemática, incluyendo:

Valoración de la matemática como fuente de conocimiento y aprendizaje.

Ansiedad, perturbación de los recuerdos de conocimientos y experiencias.

-**Matemática**, percepciones referidas al tema de estudio, incluyendo:

Competencia matemática, capacidad del sujeto para identificar y entender el papel que juegan las matemáticas, emitir juicios fundamentados y utilizar los conocimientos, para satisfacer sus necesidades como ciudadano, constructivo, comprometido y reflexivo [13].

-**Aspectos didácticos**, creencias referidas a las situaciones escolares, donde el individuo se relaciona con la disciplina en estudio. Las creencias matemáticas son una de las componentes del conocimiento subjetivo implícito en el individuo, sobre las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje, el conocimiento está basado en la experiencia [11].

Afectiva, está compuesta por los procesos que avalan o contradicen las bases de nuestras creencias, expresados en sentimientos evaluativos, preferencias, estados de ánimo y emociones que se evidencian ante una actitud; se integran en esta componente las siguientes categorías:

Aceptación, es la percepción del sujeto sobre la disciplina, sin un fin específico.

Motivación, se considera como el impulso que conduce a una persona a elegir y realizar una acción, en una determinada situación.

Interés, expectativa que tiene el sujeto en los resultados que puede obtener al trabajar en la disciplina.

Bloqueo emocional, fobias o inseguridades que limitan al sujeto, impidiendo abrirse a situaciones y estímulos gratificantes.

Conductual, se integra por las evidencias de actuación a favor o en contra de la situación de la actitud. En este estudio se considera como una predisposición para actuar coherentemente con la actitud que el estudiante tenga hacia la matemática. Se incluyen las siguientes categorías:

Rechazo, representación de oposición que tiene el estudiante, a la clase de matemáticas en el sentido amplio (actividades escolares y extraescolares).

Confianza, seguridad del estudiante con sus conocimientos y su aplicación.

Compañerismo, relación cordial de los estudiantes hacia el cumplimiento de objetivos en común.

Curiosidad, comportamiento que engendra la exploración, investigación y el aprendizaje.

Las respuestas cognitivas, afectivas y conductuales que hemos explicitado, solo son la expresión externa de la actitud.

Gómez Chacón [11] sustentando en los planteamientos de la National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), comenta que si el objeto de la actitud es la matemática se distinguen dos categorías: actitudes hacia la Matemática y actitudes matemáticas.

Actitudes hacia la Matemática, se enfocan a la valoración, aprecio, satisfacción, curiosidad e interés hacia la disciplina y su aprendizaje, predominando la componente afectiva sobre la cognitiva, por ejemplo: situaciones donde la Matemática es valorada y apreciada por la posibilidad que facilita de resolver problemas cotidianos, posibilidad de aplicar en otras disciplinas, de ser usada como lenguaje y de estar conformada por métodos propios.

Actitudes matemáticas, consideran las capacidades de los sujetos y el modo de utilizarlas, predomina el carácter cognitivo sobre el afectivo, incluyen la flexibilidad de pensamiento, la apertura mental, el espíritu crítico y la objetividad en el trabajo matemático.

Así mismo Gómez Chacón [11] hace referencia a los estándares de la (NCTM), donde la actitud matemática es mucho más que el afecto hacia ella, pues si a un estudiante le gusta o se interesa por la Matemática, no garantiza que su pensamiento sea flexible o que tenga un espíritu crítico cuando trabaja con ella. Por lo que no es suficiente, una disposición favorable para garantizarla.

En esta investigación documentamos además de las actitudes hacia las matemáticas, las actitudes matemáticas: actitud inductiva, actitud de precisión y rigor y actitud de flexibilidad para cambiar el propio punto de vista en la resolución de problemas de línea recta.

Actitud inductiva, construir generalizaciones a partir de observaciones y deducir observaciones concretas a partir de generalizaciones (Polya, citado por [14]).

Actitud de precisión y rigor, la búsqueda y obtención de resultados sea convincente, válida, coherente y comunicable de una forma clara y precisa.

Actitud de flexibilidad para cambiar el propio punto de vista, la posibilidad de cambiar los medios o vías de solución cuando estos resulten inadecuados. Encontrar nuevos caminos cuando surgen situaciones que modifican las condiciones originales.

IV. METODOLOGÍA

A. Población

La población estuvo integrada por dos grupos alternos de tercer semestre de nivel medio superior del Instituto Politécnico Nacional, con 45 alumnos en total, que estaban cursando la asignatura de geometría analítica.

Se nombran grupos alternos, a los grupos que se

apertura en los semestres que no corresponden a la carga grupal de semestres pares o semestres impares, ofreciéndose cada semestre de primero a sexto en el nivel medio superior. Iniciando su apertura con la reforma educativa en el nivel medio superior (2011).



FIGURA 1. Grupo alterno 3IM1. Se observa que está conformado por una cantidad reducida de estudiantes.

Las características de los estudiantes que conforman los grupos alternos son entre otras: alumnos que solicitaron baja temporal y se reintegraron, habiendo deja de estudiar uno o dos semestres; alumnos recursadores. Por lo general son grupos con serias dificultades tanto de conducta como de aprovechamiento, faltan continuamente por los horarios tan extremos, pues cursan algunas materias en el grupo alterno y en contraturno las correspondientes a su semestre de estudio, en el caso de estar recursando materias.

B. Aplicación y desarrollo

Utilizamos un cuestionario de actitudes, tomado de Gómez Chacón [11], contrastándolo con el promedio de tres exámenes escritos, que incluían una parte algorítmica y otra parte de problemas de aplicación.

Planteamiento de la hipótesis

“Las actitudes hacia las matemáticas influyen en el rendimiento escolar”

Especificación del modelo estadístico.

-Modelo

$$y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \dots + \beta_{19} X_{19} + \mu$$

-Identificación de variables (cuestionario).

- 1.- Me da gusto cuando descubro nuevas formas de solucionar un problema en matemáticas.
- 2.- Siento curiosidad para buscar la solución de un problema o ejercicio matemático.
- 3.- Cuando resuelvo un problema en matemáticas estoy tranquilo.
- 4.- Siento angustia cuando resuelvo un problema de matemáticas.
- 5.- Lo importante en un problema es dar el resultado final correctamente.

- 6.- Las matemáticas son conceptos y procedimientos que tengo que memorizar.
- 7.- Las matemáticas tratan de resolver problemas y son útiles.
- 8.- Confío en mis capacidades para resolver un problema.
- 9.- Comentar un problema con los demás ayuda a resolverlo.
- 10.- Las matemáticas son muy abstractas para mis capacidades.
- 11.- Aprendo rápidamente los nuevos conceptos matemáticos.
- 12.- Me cuesta trabajo entender matemáticas.
- 13.- No me limito a resolver los problemas que el profesor me propone en la clase, busco otros para resolver.
- 14.- Busco diferentes maneras de resolver un problema matemático.
- 15.- Si fracaso al resolver un problema lo intento de nuevo.
- 16.- No considero necesario revisar el planteamiento del problema.
- 17.- Considero emplear semanalmente un tiempo específico para resolver los ejercicios y problemas.
- 18.- Resuelvo la mayoría de los ejercicios de tareas.
- 19.- Las dudas que resuelve el profesor, las vuelvo a intentar resolver.

-Peso asignado a las variables.

Se trabaja con variables dummy con 0 y 1. Cada pregunta del cuestionario representa una variable, haciendo un total de 19 variables.

-Objetivo.

Relacionar el promedio de la calificación final como variable dependiente con el modelo de regresión lineal de variables independientes.

Estimación de los parámetros del modelo estadístico

Haciendo uso del programa STATA se obtuvieron los resultados:

```
. reg promedio var1 var2 var3 var4 var5 var6 var7 var8 var9 var10 var11 var12 var13 var14 var15 var16 var17 var18 var19
note: var1 omitted because of collinearity
```

Source	SS	df	MS	Number of obs = 45
Model	10.4124241	18	.578468008	F(18, 26) = 1.12
Residual	13.4393259	26	.51689715	Prob > F = 0.3883
				R-squared = 0.4365
				Adj R-squared = 0.0465
				Root MSE = .71896

promedio	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
var1	0 (omitted)				
var2	.1117037	.2847006	0.39	0.698	-.4735067 .6969141
var3	.4512248	.3284728	1.37	0.181	-.2239607 1.12641
var4	-.0806148	.3187014	-0.25	0.802	-.7357149 .5744854
var5	.5116964	.2949769	1.73	0.095	-.0946372 1.11803
var6	-.1863933	.287773	-0.65	0.523	-.7779192 .4051326
var7	-.4289888	.4430468	-0.97	0.342	-1.339685 .4817069
var8	.3450561	.4144406	0.83	0.412	-.0063338 1.197456
var9	-.1843496	.2769688	-0.67	0.512	-.7536671 .3849679
var10	.0743978	.345624	0.22	0.831	-.6360424 .784838
var11	-.0966868	.3192562	-0.30	0.764	-.7529274 .5595537
var12	-.0635977	.2775607	-0.23	0.821	-.6341319 .5069366
var13	.2647141	.2582015	1.03	0.315	-.2660267 .7954549
var14	.0122493	.2730245	0.04	0.965	-.5489607 .5734592
var15	-.5144571	.397443	-1.29	0.207	-1.331413 .3024987
var16	-.485366	.4177798	-1.16	0.256	-1.344117 .3733845
var17	.482556	.2587895	1.86	0.074	-.0459333 1.014505
var18	.4522292	.35366	1.28	0.212	-.2747294 1.179188
var19	-.4081347	.3002851	-1.36	0.186	-1.02538 .2091102
_cons	1.505226	1.099571	1.37	0.183	-.7549737 3.765426

FIGURA 2. Prueba global de las actitudes mostradas en el cuestionario, con respecto a la evaluación.

Para explicar el modelo estadístico, en la figura 1 se muestra que no todas las variables son significativas. Se observa que la probabilidad (P) de F es igual a 0.3883 y debe ser menor a 0.05, por lo que a continuación revisamos la probabilidad individual de cada variable, eliminando las variables con mayor P en las pruebas individuales (t), reduciéndose el modelo a las variables var5, var8, var17 y var18, pudiendo aplicarse las pruebas de validación.

```
. reg promedio var5 var8 var17 var18
```

Source	SS	df	MS			
Model	6.69090099	4	1.67272525	Number of obs =	45	
Residual	17.1608491	40	.429021227	F(4, 40) =	3.90	
Total	23.85175	44	.542085228	Prob > F =	0.0091	
				R-squared =	0.2805	
				Adj R-squared =	0.2086	
				Root MSE =	.655	

promedio	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
var5	.4382081	.2129141	2.06	0.046	-.0078927	.8685235
var8	.4105558	.238892	1.72	0.093	-.0722629	.8933745
var17	.3992919	.2129141	1.88	0.068	-.0310235	.8296073
var18	.4820768	.2640311	1.83	0.075	-.05155	1.015704
_cons	-.3730886	.3301047	1.13	0.265	-.294078	1.040255

FIGURA 3. Pruebas individuales para mejorar el modelo.

Pruebas estadísticas de validación

-Prueba de no multicolinealidad.

Se usa para verificar que las variables son independientes

-Prueba de Homoscedasticidad.

Verifica que la variancia es constante, es decir los errores tiene dispersión constante.

-Prueba de No Endogeneidad.

Verifica que la media de los errores sea cero.

-Prueba de Errores no correlacionados con las variables independientes.

Los errores no deben estar correlacionados, pues si presentan correlación, el modelo es factible de mejorar.

Resultados del modelo

El cumplimiento de las pruebas estadísticas valida la hipótesis y nos está mostrando, que las actitudes presentadas en el cuestionario influyen en el rendimiento escolar, bajo los supuestos considerados en el modelo y las características de la evaluación escrita.

Las variables 5, 8, 17 y 18 representan las actitudes que consideran importantes los alumnos participantes, para su aprendizaje.

Var5. Lo importante en un problema es dar el resultado final correctamente.

Var8. Confío en mis capacidades para resolver un problema.

Var17. Considero emplear semanalmente un tiempo específico para resolver los ejercicios y problemas.

Var18. Resuelvo la mayoría de los ejercicios de tareas.

Efectivamente observamos, que los alumnos comparten la creencia de que obtendrán los conocimientos suficientes, al confiar plenamente en su capacidad y facilidad para resolver problemas matemáticos, pero esa actitud no muestra su verdadera ejecución y flexibilidad de pensamiento, lo que se refleja en los resultados de las

evaluaciones escritas y da pie para hacer una revisión de las actitudes matemáticas.

C. Estudio de las actitudes matemáticas

Para que el estudiante le haga frente a la resolución de problemas matemáticos, como último requerimiento de la aplicación de los procedimientos algorítmicos y el lenguaje propio de las asignaturas de matemáticas, se requiere además de una actitud positiva hacia la Matemática, como la perseverancia en el trabajo, el interés, la motivación y actitudes matemáticas como la flexibilidad de pensamiento, el espíritu reflexivo y crítico y la apertura en la percepción del problema, entre otras [11].

Procedimiento.

Participó, en este estudio uno de los grupos alternos (3IM1) a los que se les aplicó el cuestionario de actitudes iniciales. Se dividió al grupo en seis parejas, solicitándoles que resolvieran de su libro de texto un problema de recta, indicado por el profesor y que pasaran al pizarrón a resolverlo, mostrando los momentos de resolución. Se documentó videograbando la sesión, los momentos de planteamiento, análisis y solución.



FIGURA 4. Los alumnos del grupo 3IM1, resolviendo los problemas de línea recta.

Desarrollo

Se documentaron las actitudes matemáticas: actitud inductiva (AI) actitud de precisión y rigor (APR) y actitud de flexibilidad para cambiar el propio punto de vista (AF). Mostramos las actitudes de una pareja de estudiantes Alumno (D) y Alumno (M) en la resolución del problema de línea recta: Determina la ecuación de la recta, dado un punto y la pendiente. Las explicaciones de los estudiantes las diferenciamos usando letra cursiva y entre comillas.

Actitudes: inductiva, de precisión y rigor y de flexibilidad para cambiar el propio punto de vista presentadas por los alumnos

M: Lee el problema y revisa el formulario, comenta con D, qué formula usar y la anota (AF).

D: “El problema nos da los datos que son, escribe (-4,5) y pendiente que equivale a 3/5, vamos a usar esta fórmula”; M la señala (APR).

D: “Primer paso es copiar la fórmula tal cual para empezar a sustituir los datos” (AF).

D: “Empezamos por sustituir, pero en este caso solo nos están dando un dato, tomamos la pendiente”.

M: “No, también dan el punto”.

D: “Sustituimos en y_1 el 5 con signo menos en x_1 el -4 con signo más, pues menos por menos da más” (APR).

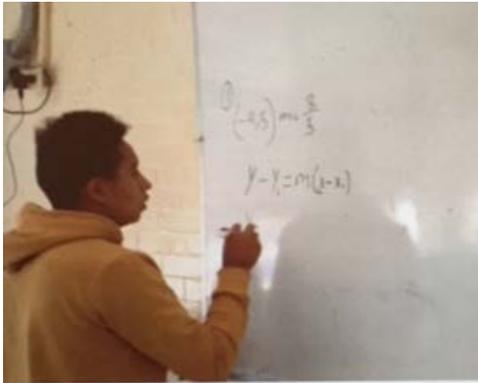


FIGURA 5. Alumno D iniciando el procedimiento matemático, identificando a la pendiente y a la pareja ordenada (x_1, y_1) .

D: “Entonces tomamos pendiente igual a $3/5$, ahora abrimos paréntesis y tomamos x_1 que equivale a -4, escribimos más cuatro. Para poder deshacernos de la fracción debemos multiplicar, el cinco por los números que están antes del signo igual y el tres por los números que están en el paréntesis, estamos liberando (AI).

M: Está revisando el procedimiento y comenta “te equivocaste, pues 3 por 4 es 12” (APR).

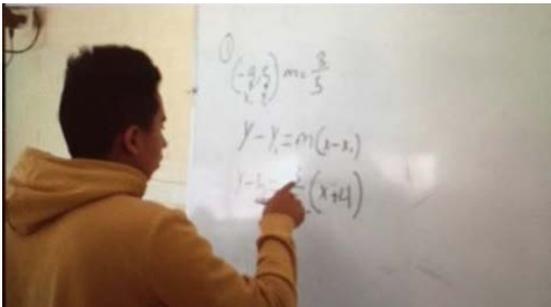


FIGURA 6. Alumno D señalando y comentando “Para poder deshacernos de la fracción debemos multiplicar, el cinco por los números que están antes del signo igual y el tres por los números que están en el paréntesis, estamos liberando la expresión”.

D: Corrige, “en la expresión podemos ver que ya tampoco tenemos la pendiente (señala la expresión), esto lo vamos a pasar a fórmula general (AF).

D: “Se va a integrar con los datos, $3x$ está después del signo igual, entonces en el primer miembro se escribe $-3x$, es importante que la ordenemos alfabéticamente, después $5y$, luego -25 y este número (señala al 12), se pasa como menos 12 y es igual a cero. Pero vemos que tenemos dos términos sin una literal, entonces se suman, -12 y -25 , dice la regla que se suman y se escribe el signo menos, que es

menos 37, entonces que la ecuación general $-3x+5y-37=0$ (AI, APR).

V. A MANERA DE CONCLUSIÓN

En este estudio observamos que a pesar de que los estudiantes manifiestan en el cuestionario que confían en sus capacidades para resolver un problema, observamos en el caso del alumno M su escasa participación en el episodio ilustrado sobre las actitudes matemáticas, en principio al ponerse de acuerdo sobre la fórmula a utilizar no lo sabía con seguridad, tuvo que intervenir su compañero D y si a esto le agregamos su condición de una relación negativa familiar y el hecho de que faltaba continuamente, nos ejemplifica lo que hemos comentado sobre los grupos alternos, a los que debemos dar un tratamiento especial y enfocar acciones desde diversas aristas no solo de aprendizaje sino en el dominio afectivo.

En el caso del alumno D él comenta que lo que importa en un problema es dar el resultado final, pues manifiesta, que en primer semestre el profesor de matemáticas no le tomaba en cuenta los intentos de solución del problema. Además, este estudiante de tercer semestre debía álgebra asignatura de primer semestre, aunque ya había intentado pasarla en los exámenes a título de suficiencia (ETS). Para él los exámenes escritos de matemáticas representaban un conflicto pues como lo manifestó en entrevista, se bloqueaba y le sudaban las manos, no pudiendo contestarlos. Por lo que decidí hacer dos tipos de evaluación, una escrita y otra expositiva en el pizarrón, pues como nos percatamos en el episodio presentado, el alumno D maneja bastante bien los procedimientos aritmético-algebraicos y no puede aprobar álgebra.

Otros estudiantes del grupo de 12 alumnos que participaron en este estudio manifiestan de igual manera esa confianza y creencia en que aprenden matemáticas fácilmente, pero dista mucho de su verdadera ejecución, de lo cual nos percatamos al observarlos vía pizarrón, pues algunos dejaban en blanco las evaluaciones escritas.

Los problemas aplicados, para otros estudiantes tal vez no serían problemas, sino ejercicios que pudieran resolver de forma inmediata, pero para estos alumnos de grupos alternos constituyen una problemática, debido a sus diversas problemáticas.

Como medida para que lograran acreditar la asignatura, se les pidió elaborar cartas compromiso con la asignatura de geometría analítica, que incluían: no faltar a clase, hacer la mayoría de los ejercicios de tarea, asesorías personalizadas, participación en proyecto aula y asistencia a tutorías.

En resumen, queremos concientizarlos de que los problemas aritmético-algebraicos que presentan; se pueden subsanar en principio si hay una actitud positiva y si cumplen a lo que se han comprometido con la clase de matemáticas.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Instituto Politécnico Nacional a través de la Secretaría de Investigación y Posgrado (SIP), por el apoyo otorgado para realizar esta investigación con registros: SIP20140943 y SIP20150916.

REFERENCIAS

- [1] McLeod, D. B., *Research on affect in mathematics education. A reconceptualization*. En A. Gros Douglas (Ed.) handbook of research on Mathematics teachers and Learning. (pp. 575-596), (Macmillan, NCTM, New York, 1992), pp. 575-596.
- [2] Pepin, B., Won, J., Roesken, B., y Gómez, I., TGS 27 *Motivación, creencia y actitudes hacia la matemática y su enseñanza*. Grupo de estudio del tema 27 del ICMI 12 Convocatoria para la presentación de trabajos. Seúl Corea. Recuperado el 14 de noviembre de 2013 de www.icme12.org/sub/tsg/tsgload.asp?tsgNo=27, 2012.
- [3] Hart, L. E., *Describing The affective domain: saying what we mean*. En D.B. MacLeod y V.M. Adams (Eds.) *Affect and mathematical problem solving: A new perspective*, (Spring-Verlag, New York, 1989), p. 37-48.
- [4] Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación. *La educación media superior en México (Informa 2011)*. Distrito Federal, México: INEE. [Online]. Available: <http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=38043190>, (2011).

- [5] Argudín, Y., *Educación basada en competencias*, Revista de Educación, Nueva época, (2001). Recuperado el 8 de febrero de 2011 de: www.lie.upn.mx/docs/./Educación_basada_en_competencias.doc
- [6] Delors, J., *La educación encierra un tesoro*, México: UNESCO (2008).
- [7] Secretaría de Educación Pública. indSEP (Sistema de Indicadores de la SEP), www.sep.gob.mx, (2009)
- [8] García, O. y Palacios, R., *Factores condicionantes del aprendizaje en lógica matemática.*, Tesis de Maestría, Universidad San Martín de Porres, Perú, (1991).
- [9] Conde, J. y De Jacobis, G., *¿Por qué los estudiantes de segundo grado de bachillerato reprueban?, por un coeficiente intelectual bajo o por facultades emocionales.*, Tesis de Maestría. México: Universidad Franco Mexicana, (2001).
- [10] Alonso Tapia, J., *Motivación y aprendizaje en el aula*, (Santillana, Madrid, 1991).
- [11] Gómez-Chacón, I., *Matemática emocional. Los afectos en el aprendizaje matemático*, (Narcea, Madrid, 2000).
- [12] Tejada, J. y Sosa, F., *Las actitudes y el perfil del formador de Formación Profesional y Ocupacional*, Segundo Congreso CIFO, junio 1997, Barcelona, (1997).
- [13] PISA., *Learning for tomorrow's world. First results from PISA 2009*, (OCDE, París, 2010).
- [14] Gómez-Chacón, I., *Actitudes matemáticas: Propuestas para la transición del Bachillerato a la Universidad*, Educación Matemática **21**, 5-32 (2009).