

UN AMBIENTE DE APRENDIZAJE COMO PROPUESTA PARA LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS

Fermín Acosta Magallanes, Elvia Rosa Ruiz Ledezma

UPIITA-IPN, CECyT Wilfrido Massieu-IPN (México)

ferminacosta66@hotmail.com, ruizelvia@hotmail.com

Palabras clave: ambiente de aprendizaje, actitudes, motivación

Key words: learning environment, attitudes, motivation

RESUMEN: Presentamos los resultados de la aplicación de un cuestionario sobre actitudes hacia las matemáticas, como primera fase en la construcción de un ambiente de aprendizaje. El estudio se llevó a cabo en una escuela de nivel medio superior perteneciente al Instituto Politécnico Nacional (IPN) en la Ciudad de México. El análisis de las respuestas, se efectuó estadísticamente con el software STATA y se contrastaron con el promedio de calificaciones obtenidas en tres evaluaciones escritas. La postura que hemos adoptado es desde la investigación acción, participando un equipo de cinco profesores de distintas escuelas y asignaturas y estudiantes de quinto semestre del nivel medio superior. Así obtuvimos evidencia de las actitudes que presentan los estudiantes, sirviéndonos esta información para presentarles opciones y elaborar estrategias, como parte de nuestro ambiente de aprendizaje.

ABSTRACT: We present the results of a questionnaire on attitudes towards mathematics, as a first step in building a learning environment. The study was conducted in a senior high school belonging to the Instituto Politécnico Nacional (IPN) in Mexico City. The analysis of responses, was performed using STATA statistical software and were compared with the average scores on three written assessments. The position we have taken is through action research, involved a team of five teachers from different schools and subjects and students of fifth semester of high school. Thus, we obtained evidence of the attitudes that students present, serving us this information to present options and develop strategies as part of our learning environment.

■ INTRODUCCIÓN

En las últimas tres décadas, surge como alternativa en los investigadores, en la enseñanza/aprendizaje de las matemáticas, la necesidad del estudio de los aspectos emocionales del estudiante (actitudes, creencias y emociones) que permitirán comprender situaciones y dar soluciones pertinentes. En esta temática nuestro trabajo se circunscribe a la construcción de un ambiente personal de aprendizaje en donde se incluyen actitudes de los estudiantes hacia la asignatura, esfuerzo y motivación hacia el trabajo en clase, desde la investigación-acción.

Primeramente a través de un cuestionario, compuesto por tres rubros; el afectivo, las creencias y conductas, indagamos las actitudes iniciales de los estudiantes hacia las matemáticas y hacia la clase de matemáticas.

Específicamente en este documento incluimos los resultados de un primer cuestionario del trabajo sobre actitudes hacia las matemáticas, que se aplicó a dos grupos de quinto semestre, que estaban cursando la asignatura de cálculo integral, contrastándose las respuestas con el promedio de tres evaluaciones escritas, bajo un estudio estadístico con el uso del software STATA.

■ PROBLEMÁTICA Y EL PROPÓSITO DE LA INVESTIGACIÓN

Dadas las reformas actuales, en los diferentes niveles educativos, que responden a los cambios en los ámbitos social, político, tecnológico y científico; se marcan como prioritarias, solicitando que los profesores sean preparados para los nuevos modelos educativos (NME) tomando en cuenta las debilidades y fortalezas del sistema educativo. Además de que sean evaluados, bajo el esquema de la aplicación de pruebas estandarizadas a los estudiantes, tal es el caso de PISA (Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos) como evaluación internacional y ENLACE (Evaluación Nacional del Logro Académico en Centros Escolares) como evaluación nacional. En donde nos percatamos que más del 50% de los estudiantes mexicanos se ubica en niveles de bajo desempeño en las competencias fundamentales (lectura, matemáticas y ciencia), marcadas en los planes y programas de estudio; implicando que el sistema educativo no ha fortalecido el potencial de los jóvenes para hacer de ellos ciudadanos productivos y competitivos.

Es esta nuestra realidad por lo que nos propusimos construir un ambiente personal de aprendizaje, basándonos en las actitudes de los estudiantes.

Como propósito inicial de nuestra investigación, indagamos las actitudes iniciales de nuestros estudiantes en asignaturas de física y matemáticas, posteriormente obtuvimos evidencia de qué actitudes positivas o negativas tienen los alumnos y así poder facilitarles los elementos necesarios (lecturas, tutoría, asesoría, supervisión de tareas, etc.) para que completaran con éxito sus cursos.

■ CONSIDERACIONES TEÓRICAS

Nuestra investigación precisaba de un trabajo en grupo para propiciar que por diversos ángulos se introdujera el ambiente de aprendizaje a los grupos de trabajo. La investigación colaborativa se considera un subconjunto de la investigación acción, en este sentido nuestro trabajo se enmarca en este tipo de investigación, con la participación de varios profesores de distintas escuelas y asignaturas incluidas en las ciencias básicas. Ante todo, sin embargo consideramos los puntos de vista y opiniones del equipo de investigadores, diseñando un protocolo de investigación, que nos

ha permitido mantener las posturas primarias y avanzar conjuntamente en la puesta en escena de la propuesta.

Entendemos por ambiente de aprendizaje una dimensión dual, física y actitudinal, para facilitarle al cerebro del sujeto su desarrollo con un sentido de aprender un arte, una ciencia, una habilidad y una conducta. En el mundo físico están los recursos: (¿con qué?) y métodos (¿cómo?), que se utilizan en el proceso enseñanza aprendizaje (Andere, 2015).

Por lo que se refiere al tema central de nuestra investigación (actitudes), autores como, Mandler (1989), Mcleod (1992), Gómez-Chacón (2005); entre otros, ponen el acento en las actitudes, creencias y, sobre todo, en las relaciones emocionales de los estudiantes con las matemáticas. Tratan de determinar si la afectividad hacia la asignatura influye en los resultados académicos; obteniendo como conclusión: que las creencias sobre las matemáticas influyen en el éxito o fracaso del estudiante. Es indudable que cada asignatura tiene sus propias características muy particulares, pero el trabajo sobre las actitudes, se extiende a una gama de unidades de aprendizaje y como tal puede ser tratada desde varias vertientes.

Gómez-Chacón (2009) distingue en el proceso enseñanza- aprendizaje de las matemáticas, dos tipos de actitudes: actitudes hacia las matemáticas y actitudes matemáticas.

Las actitudes hacia las matemáticas se refieren a la valoración y aprecio de esta disciplina y al interés por su aprendizaje; en donde la componente afectiva predomina sobre la cognitiva. Las actitudes matemáticas, por el contrario, tienen un carácter marcadamente cognitivo y se refieren al modo de utilizar capacidades generales, como la flexibilidad de pensamiento, la apertura mental, el espíritu crítico, la objetividad, etc.

■ METODOLOGÍA INVESTIGACIÓN-ACCIÓN

Presentamos la investigación-acción como un modelo en el que los investigadores-educadores, de diferentes unidades de aprendizaje (matemáticas y física), así como de diferentes instituciones de nivel medio y nivel superior del IPN. Colaboramos reflexionando, analizando e investigando, la práctica pedagógica con el propósito de relacionar la investigación con procesos de innovación en la construcción de un ambiente personal de aprendizaje para la enseñanza de las matemáticas.

Etapas del Modelo.

- 1.- Diagnóstico. Identificar y diagnosticar las actitudes iniciales de los sujetos de estudio (cuestionario 1).
- 2.- Implementar materiales que permitan a los estudiantes un cambio de actitud (lecturas, tutorías, asesorías).
- 3.- Reflexionar sobre las acciones al implementar los materiales (formatos de reflexión).
- 4.- Ajustar o reformular las hipótesis iniciales (cuestionario 2).
- 5.- Proponer soluciones al trabajo continuo de los estudiantes (cuestionario 3).
- 6.- Formar estudiantes como incidentes en la investigación-acción (PIFI).

■ DESARROLLO DE LA FASE UNO DEL MODELO (DIAGNÓSTICO)

Planteamiento de la hipótesis.

“El desempeño escolar en la asignatura de matemáticas, depende de habilidades emocionales”.

Para esto, utilizamos un cuestionario de actitudes, referido en investigaciones de Mandler (1989), Mcleod (1992) y Gómez-Chacón (2005); que incluye una parte afectiva, otra de creencias y una última de conductas; contrastándolo con el promedio de tres exámenes institucionales, que incluían una parte algorítmica y otra de problemas de aplicación.

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 de 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 tarea.
- 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.

Obtención de datos.

Se implementó un cuestionario de 19 preguntas, se aplicó a dos grupos de nivel medio superior de quinto semestre 5IM1y 5IM15, con un total de 45 alumnos.

Estimación de los parámetros del modelo estadístico.

Con la ayuda del programa STATA se obtuvieron los siguientes resultados.

Figura 1. Prueba global de las actitudes mostradas en el cuestionario, con respecto a la evaluación.

```
. 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
Total	23.85175	44	.542085228	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	.3455611	.4144406	0.83	0.412	-.5063338 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	.4177758	-1.16	0.256	-1.344117 .3733845
var17	.482556	.2587895	1.86	0.074	-.0493933 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

Para explicar nuestro modelo estadístico, la tabla lo que nos sugiere, es que no todas las variables son significativas, primero observamos que $Prob > F = 0.3883$ y debe ser menor a 0.05, por lo que en seguida revisamos $P > |t|$ individualmente en cada variable, eliminando las variables con mayor valor P en las pruebas individuales t, reduciendo el modelo a las variables var5, var8, var17, var18, que se muestra a continuación y posteriormente poder aplicar las pruebas de validación.

Figura 2. Pruebas individuales para mejorar el modelo.

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

Source	SS	df	MS			
Model	106.047378	4	26.5118444	Number of obs =	45	
Residual	17.7088725	41	.43192372	F(4, 41) =	61.38	
Total	123.75625	45	2.75013889	Prob > F =	0.0000	
				R-squared =	0.8569	
				Adj R-squared =	0.8429	
				Root MSE =	.65721	

promedio	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
var5	.4606694	.2127004	2.17	0.036	.0311122	.8902266
var8	.5760096	.1894201	3.04	0.004	.193468	.9585511
var17	.5237189	.1828577	2.86	0.007	.1544304	.8930074
var18	.6730219	.2035882	3.31	0.002	.2618673	1.084177

Pruebas Estadísticas de validación.

Prueba de no multicolinealidad

Se usa para verificar que las variables son independientes.

Figura 3. Resultados de prueba de no multicolinealidad.

```
. corr var5 var8 var17 var18
(obs=45)
```

	var5	var8	var17	var18
var5	1.0000			
var8	0.1091	1.0000		
var17	-0.0741	-0.1091	1.0000	
var18	0.3273	-0.0286	-0.3273	1.0000

Prueba de Homoscedasticidad.

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

Figura 4. Resultados de la prueba de homoscedasticidad, donde la variancia es constante.

```

Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity
Ho: Constant variance
Variables: fitted values of promedio

chi2(1)      =      0.47
Prob > chi2  =      0.4910

```

No Endogeneidad.

Verifica que la media de los errores sea cero.

Figura 5. Resultados de la prueba de no endogeneidad, donde la media se considera cero.

```

. sum error

```

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
error	45	.0326418	.6335493	-1.209701	1.750968

Errores no correlacionados con las variables independientes

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

Figura 6. Resultados de los errores no correlacionados con las variables independientes.

```

. corr error var5 var8 var17 var18
(obs=45)

```

	error	var5	var8	var17	var18
error	1.0000				
var5	-0.0638	1.0000			
var8	-0.0975	0.1091	1.0000		
var17	-0.0425	-0.0741	-0.1091	1.0000	
var18	-0.0975	0.3273	-0.0286	-0.3273	1.0000

■ RESULTADOS

El modelo lineal referido al cuestionario al cumplir con las pruebas estadísticas, valida la hipótesis “El desempeño escolar en la asignatura de matemáticas, depende de habilidades emocionales”.

El estudio estadístico lo que nos está mostrando es que ciertas actitudes, creencias y conductas como las presentadas en el cuestionario, influyen en el desempeño escolar, bajo los supuestos del modelo y las características del examen escrito.

Aunque esta información no es concluyente, pues se pueden presentar correlaciones espurias, pero también habría que estudiar ciertas creencias y conductas más a fondo como las representadas por las variables 5, 8, 17 y 18, correspondientes a las preguntas del cuestionario, marcadas con los mismos números, las cuáles enfatizan las creencias, actitudes, esfuerzo, perseverancia y motivación de los estudiantes.

■ CONCLUSIONES

Las variables 5, 8, 17 y 18 representan las creencias y conductas que los dos grupos, sujetos de estudio consideran importantes para su aprendizaje en su curso de matemáticas.

Así nos damos cuenta que los alumnos comparten la creencia de que poseen los conocimientos matemáticos suficientes, al mismo tiempo tienen mucha confianza en su capacidad y facilidad para resolver problemas y creen que aprenden matemáticas fácilmente, este sentimiento de eficacia para resolver las tareas matemáticas, está muy por encima de su verdadera ejecución, lo cual se evidencia en los resultados de sus evaluaciones escritas. Esta sobreestimación de sus capacidades, no es funcional para el éxito académico, es necesario que estén consciente de sus limitaciones y la necesidad de dedicar un tiempo específico para tareas y resolución de dudas con las asesorías personalizadas u otras formas de ayuda. Aunque saben que el hacer tareas y acudir a asesorías es indispensable, no tienen la actitud de hacerlo, por lo que consideramos importante seguir con la construcción de nuestro ambiente personal de aprendizaje, donde se conjuguen: la motivación, las actitudes, el esfuerzo y la perseverancia, reguladas por intervenciones endógenas (autorreguladas) o exógenas (externamente dirigidas).

■ REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andere, E. (2015). *¿Cómo es el aprendizaje en escuelas de clase mundial?* México: Pearson Education.
- Gómez Chacón, I. (2005). Investigar las influencias afectivas en el conocimiento de la matemática. *Enfoques e instrumentos. Líneas de Investigación en Educación Matemática, 1*, 165-201.
- Gómez-Chacón, I. (2009). Actitudes matemáticas: Propuestas para la transición del Bachillerato a la Universidad. *Educación Matemática, 21*(3), 5-32.
- Mandler, G. (1989). Affect and learning: Causes and consequences of emotional interactions. En D. B. McLeod y V. M Adams (Eds.), *Affect and mathematical problem solving: A new perspective*. New York: Springer-Verlag.
- McLeod, D. B. (1992). Research on affect in mathematics education. A reconceptualization. En A. Gros Douglas (Ed.), *Handbook of research on Mathematics teaching and Learning: A project of the National Council of Teachers of Mathematics* (pp. 575-596). New York: Macmillan Publishing.