

Identificación de tipologías de actitud hacia las matemáticas

en estudiantes de séptimo y octavo grados de educación primaria

CLAUDIO SEBASTIÁN CÁRDENAS MANSILLA*

Este trabajo presenta los resultados del estudio de actitudes hacia las matemáticas, aplicado a los alumnos de séptimo y octavo básico de las escuelas de la comuna de Puqueldón, Chiloé, con el objeto de identificar tipologías o cluster de alumnos respecto a la actitud hacia la ciencia matemática. La medición de actitudes se realizó merced a un cuestionario de afirmaciones y preguntas, utilizando una escala tipo Likert. La segmentación estadística se realizó mediante análisis cluster, la validación y evaluación de la solución cluster, en función de la variable nota promedio, mediante el anova no paramétrico de Kruskal-Wallis y comparación múltiple de promedios mediante la prueba de Duncan, con significancia $P < 0.05$ corregida según el método de Bonferroni. Se identificaron cuatro tipologías de actitud hacia las matemáticas. Se puede concluir que existen cuatro tipos de alumnos en cuanto a su actitud hacia las matemáticas en la comuna de Puqueldón. Tipología T1: alumnos de nivel medio (30.4%); tipología T2: alumnos con problemas de aprendizaje (30.4%); tipología T3: alumnos de nivel superior (26.6%); y tipología T4: alumnos indiferentes (12.7 por ciento).

This report shows the results of surveys about the attitudes towards mathematics applied to students of seventh and eighth grade from elementary schools in the areas of Puqueldón, Chiloé, in order to identify typologies or cluster of students about the subject of mathematics. The measurement of these attitudes was carried out by means of a test of affirmative sentences and questions, using Likert scales. The statistics segmentation was made by Cluster Analysis, the validation and assessment of the cluster solution, in relation to the variable average mark, by means of Anova non-parametric of Kruskal-Wallis and multiple comparison of average marks through Duncan test, with significance $P < 0.05$ corrected according to Bonferroni Method. Four typologies of attitudes towards mathematics were identified. We can make the conclusion that there are four types of students in regard to their attitudes towards mathematics in the area of Puqueldón. Typology T1: intermediate level students (30.4%); typology T2: students with learning disabilities (30.4%); typology T3: advanced level students (26.6%), and typology T4: indifferent students (12 per cent).

Actitud hacia las matemáticas / Séptimo y octavo básico / Cluster análisis / Medición de actitudes
Attitudes towards mathematics / Elementary seventh and eighth grades / Cluster analysis / Attitude measurement

Recepción: 1 de abril de 2008

Aprobación: 5 de diciembre de 2008

* Ingeniero agrónomo, maestro en Educación por la Universidad ARCIS, Santiago de Chile, maestro en Administración de Empresas por la Universidad del Mar, Viña del Mar, Chile. Académico encargado del área

de Estadística, Instituto de Formación Continua, Universidad de los Lagos, Chiloé, Chile, Sede Castro. Entre sus líneas de investigación están: ingeniería, didáctica para las matemáticas, modelos estadísticos en agricultura. Correo electrónico: ccard007@hotmail.com, ccard007@gmail.com



INTRODUCCIÓN

En Chile, la discusión sobre cómo mejorar el logro académico se centra en factores estructurales tales como: programas de educación, el profesor, los recursos, o los planes de estudio. Sin embargo, poca atención se ha dado a las características de los estudiantes, tales como: ¿cuánto les gustan las matemáticas?, ¿cuán importantes piensan que son?, ¿qué tan difíciles las perciben?, si serán útiles para su futuro y los factores que creen afectan su rendimiento matemático. De la misma manera, poco se sabe sobre las aspiraciones de los estudiantes sobre la enseñanza superior (Ramírez, 2005).

Según Ramírez (2005), las opiniones y la creencia de los estudiantes con respecto a las matemáticas (cuánto les gustan, qué valoran de ellas, y lo que pronostican para su propia educación futura) se pueden entender como diversas facetas de las *actitudes de los estudiantes hacia las matemáticas*. El estudio de tales actitudes se justifica por lo menos desde tres puntos de vista. Primero, el desarrollo de actitudes positivas es un objetivo para muchos sistemas educativos; se ven como requisito para el compromiso académico de elevar el aprendizaje de los estudiantes. En segundo lugar, las actitudes son las predisposiciones aprendidas que reflejan la orientación de la escuela y el contexto social más amplio en los cuales se da la instrucción de las matemáticas. Como tal, las actitudes se pueden influenciar por intervenciones de la política. Tercero, la literatura especializada ha sugerido que hay una relación positiva entre las actitudes hacia las matemáticas y la capacidad académica.

Según Gómez-Chacon (2003), la investigación en educación matemática ha estado principalmente centrada en los aspectos cognitivos, dejando un poco de lado los aspectos afectivos. En gran parte, posiblemente, esto se deba al popular mito de que las matemáticas son algo puramente intelectual, donde el comportamiento relativo a las emociones no juega un papel esencial. Por supuesto que mi perspectiva no es ésta, y como los matemáticos Halmos (1991), y Polya (1945), considero que “las matemáticas son algo emocional”, pero, ¿lo son en verdad? La gente suele decir que no, pero yo creo que sí lo son. Un matemático es una persona y tiende a sentir emociones fuertes sobre qué parte de las matemáticas está dispuesto a soportar y, naturalmente, emociones fuertes sobre otras personas y las clases de matemáticas que les gustan. Por ejemplo:

¿qué prefieres, números o dibujos, símbolos o gráficas, álgebra o geometría? Yo soy principalmente un hombre de números, y no solo me ponen nervioso los dibujos, sino incluso la gente que los prefiere (Halmos, 1991: 34).

Sería un error el creer que la solución de un problema es un “asunto puramente intelectual”; la determinación, las emociones, juegan un papel importante. Una determinación un tanto tibia, un vago deseo de hacer lo menos posible pueden bastar a un problema de rutina que se plantea en la clase; pero, para resolver un problema científico serio, hace falta una fuerza de voluntad capaz de resistir años de trabajos y de amargos fracasos (Polya, 1945: 80-81).

La experiencia de Campos (1995), vivida como profesora en los diversos niveles educativos y en cursos de actualización con maestros de educación básica y superior, ha llevado a plantear el problema de la *actitud* como eje fundamental a partir del cual se constituyen las bases para la motivación, el aprendizaje y la disciplina, y sobre todo, para la construcción del ser humano que deseamos formar. Se pudo notar de manera definitiva que gran parte de la problemática escolar no radica en la capacidad o incapacidad de los alumnos para comprender determinados temas, sino en su actitud hacia la escuela, el profesor y la asignatura. Ya algunos autores, como Krutetskii (citado por Campos, 1995) proponen que el éxito de un alumno en matemáticas está en relación con la actitud positiva hacia la actividad matemática y que se incluyen rasgos de personalidad que involucran las esferas intelectual y emocional.

La construcción de conocimiento es un proceso de representación mental de la información mediante imágenes, nociones y conceptos; manipulaciones mentales de la información por medio de operaciones o destrezas intelectuales, y disposiciones o actitudes hacia la información que facilitan o dificultan su representación y manipulación mental. Pensar implica, por consiguiente, una “actitud” que condiciona la intensidad y el esfuerzo, la facilidad y frecuencia con la que se codifica la información, se realizan operaciones mentales sobre esa codificación y se producen resultados. Si la actitud condiciona las capacidades mentales expresadas en el orden anteriormente mencionado, de forma similar se orienta el desarrollo del pensamiento matemático, convirtiéndolo en un proceso de descubrimiento, interiorización, construcción y desarrollo de ideas, destrezas y actitudes hacia el aprendizaje de las matemáticas. Este proceso requiere de toda una graduación para poder pasar de la acción al pensamiento representativo, y una serie no menos larga de transiciones para pasar del pensar a la reflexión sobre dicho pensamiento (Cervantes y otros, 1995).

Con respecto al pensamiento matemático, Cervantes y otros (1995) lo consideran como: “El razonamiento lógico, la creatividad, el modelaje matemático y las operaciones”. Por su parte,

Schoenfeld (1992: 179) indica:

El pensamiento matemático no sólo es razonamiento deductivo, no consiste únicamente en demostraciones formales; se quiere ver desde una óptica tradicional en que se considera el conocimiento matemático como un cuerpo de hechos y procedimientos que tratan cantidades, magnitudes, formas y las relaciones que existen entre ellas.

El proceso mental que sugiere qué se debe demostrar, y cómo hacerlo, es parte de ese pensamiento matemático, tanto como la demostración que eventualmente resulta de él. Lo deductivo es consecuencia a veces instrumental del método matemático.

En opinión de Gómez-Chacón (2003), las actitudes de los estudiantes hacia las matemáticas se pone de manifiesto en la forma en que se acercan a las tareas (sea con confianza, deseo de explorar caminos alternativos, perseverancia o interés) y en la tendencia que demuestran al reflejar sus propias ideas. Asimismo, van a estar determinadas por las características personales del estudiante, relacionadas con su autoimagen académica y la motivación de logro, condicionando su posicionamiento hacia determinadas materias curriculares y no otras (Gil y otros, 2005).

Los educadores matemáticos han usado el concepto actitud con una definición menos clara que los psicólogos. Se puede observar, gracias a los instrumentos de medida, que estos son diseñados para medir componentes específicos de la actitud (Gil y otros, 2005).

Percepción del estudiante ante la utilidad de las matemáticas:

- Autoconcepto del alumno o confianza respecto a las matemáticas.
- Percepción de las matemáticas desde el punto de vista del alumno, de sus padres, del profesorado (no tiene componentes emocionales).
- Ansiedad (fuerte componente emocional).

La actitud se define como una predisposición evaluativa (es decir, positiva o negativa) que determina las intenciones personales que influyen en el comportamiento. Consta, por lo tanto, de tres componentes: uno cognitivo, que se manifiesta en las creencias subyacentes en dicha actitud; uno afectivo, que se manifiesta en los sentimientos de aceptación o de rechazo de la tarea o de la materia; y uno intencional o de tendencia hacia cierto tipo de comportamiento. Ahora bien, si el objeto es las matemáticas, se pueden distinguir dos grandes categorías:

1. *Actitudes hacia las matemáticas*, que se refieren a la valoración y el aprecio de esta disciplina y al interés por esta materia y por su aprendizaje, y subrayan más el componente afectivo que el cognitivo; aquellas se manifiestan en términos de interés, satisfacción, curiosidad, valoración, etc., que pueden referirse a cualquiera de los siguientes aspectos:

- actitud hacia las matemáticas y los matemáticos (aspectos sociales de las matemáticas);
- interés por el trabajo matemático, científico;
- actitud hacia las matemáticas como asignatura;
- actitud hacia determinadas partes de las matemáticas;
- actitud hacia los métodos de enseñanza.

2. *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., que son importantes para el trabajo matemático.

La mayoría de los estudios desarrollados desde los años setenta incidirán en las actitudes de los alumnos acerca de las matemáticas y de su aprendizaje, y suelen partir de la conceptualización de las *actitudes* como respuesta a estímulos exteriores. Los trabajos de Callahan (1971), Leder (1982), Haladyna, Shaughnessy y Shaughnessy (1983) y Wolleat, Ponte, Becker y Fennema (1980) constituyen algunos de los ejemplos de los estudios realizados entre los setenta y los ochenta que marcan el inicio del crecimiento de la preocupación sobre la relación de las *actitudes* de los alumnos con respecto a las matemáticas (Gil y otros, 2005).

DESARROLLO METODOLÓGICO

El muestreo será no-probabilístico, en virtud de una muestra dirigida de los sujetos-tipo (Hernández y otros, 2003), ya que el trabajo se realizará a partir de información de variables de estudio recopiladas en las escuelas básica de la comuna de Puqueldón y dentro de ella solo tres que tienen los cursos séptimo y octavo. Éstas son: Escuela Rural Ichuac, Escuela Municipal de Puqueldón, y Escuela Las Campanas de Aldachildo.

INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN

En los cuestionarios se utilizaron escalas para medir las actitudes, mediante modelos de escalamiento tipo Likert (Hernández y otros,

2003), y para medir la predisposición frente a determinadas situaciones y afirmaciones referentes a las matemáticas, utilizando una escala de cinco categorías; éstas son:

- Definitivamente SÍ (5)
- Probablemente SÍ (4)
- Indeciso (3)
- Probablemente NO (2)
- Definitivamente NO (1)

Los niveles de aceptación de las afirmaciones o preguntas están codificados desde el grado máximo hasta el mínimo, utilizando una escala que va de 5 a 1 respectivamente, siendo 3 el código de un estado indiferente o de indecisión respecto de la afirmación o pregunta.

ANÁLISIS ESTADÍSTICOS DE INFORMACIÓN

Este estudio básicamente tiene un enfoque exploratorio-inferencial, y estudia variables medidas en una escala cualitativa ordinal (de orden jerárquico). Sin embargo, al codificar (utilizando números naturales) las categorías de jerarquización de estas variables se convierten en cuantitativas discretas, permitiendo utilizar técnicas multivariantes de taxonomía numérica. Además, se tendrán variables de escala cuantitativa continua de forma directa (nota promedio). Una vez sorteada esta etapa se procedió a la identificación de tipologías y patrones, mediante la aglomeración de casos (filas) con ayuda de estadística multivariante, específicamente análisis cluster, para cada objetivo de estudio, mediante el algoritmo de aglomeración jerárquica de Ward, el cual se calcula considerando todas las variables para cluster (Visauta, 1998). Este método parte de los elementos (observaciones) directamente, en lugar de utilizar la matriz de distancias, y se define una medida global de heterogeneidad de una agrupación de observaciones en grupos (Peña, 2002). Esta medida es α' , que es la suma de las distancias euclídeas al cuadrado entre cada elemento y la media de su grupo:

$$\alpha' = \frac{\alpha}{\binom{t}{2}}$$

Sería el modelo de cálculo en notación matricial (Peña, 2002).

El análisis de tipologías se efectuó mediante herramientas gráficas, por ejemplo, gráfico de caja (Box and Whisker Plot) (Palmer, 1999), y análisis de dendrogramas de aglomeración cluster (Peña, 2002).

Una vez determinadas y validadas las tipologías mediante las variables asignadas para ello, se procedió a realizar un análisis estadístico inferencial con el objeto de hacer una comparación entre las diferentes tipologías encontradas en función de su rendimiento académico (nota promedio), y con el fin de determinar si existen diferencias significativas entre las tipologías, y, si estas diferencias existieran, determinar cuáles son objetivamente. Para esto se realizó un análisis de variancias mediante un Anova no paramétrico de Kruskal-Wallis, dirigido a la comparación de las tipologías encontradas en función de su rendimiento académico (nota promedio) para cada uno de las segmentaciones realizadas. El contraste H de Kruskal-Wallis (Kruskal y Wallis, 1952) es la alternativa no paramétrica del método Anova, es decir; sirve para contrastar la hipótesis de que muestras cuantitativas han sido obtenidas de la misma población (Rius y otros, 1999). En el caso de rechazar H_0 de que k muestras han sido obtenidas de la misma población, se aplicará una prueba de comparación múltiple de promedios (también denominadas pruebas *post-hoc*) para determinar específicamente las diferencias entre cada una de las tipologías identificadas. Con tal propósito se aplicará la prueba de Duncan. El procedimiento de Duncan o prueba de rango múltiple de Duncan (1955) se basa en la notación general del rango estudentizado, esto es, el rango de cualquier subconjunto p de medias muestrales debe exceder cierto valor antes de que se encuentre que cualquiera de las p medias es diferente (Walpole y otros, 1999). De acuerdo a la naturaleza no paramétrica de la información que analizo, y a la probabilidad de falso rechazo de al menos una de las hipótesis nulas, H_0 , planteada en cada una de las comparaciones que se realice mediante el procedimiento de comparación múltiple, considerando que la prueba de Duncan apoya la credibilidad de la tasa de error tipo I (*tasa de error experimento juicio*), aplico la corrección de Bonferroni a la significación de la prueba de Duncan ($P < 0.05$), con el fin de obtener diferencias significativas entre las tipologías lo más conservadoramente posible, para obtener resultados robustos. Bonferroni nos sugiere que declaremos significativas las diferencias entre las muestras cuando éstas sean significativas en contrastes bilaterales para el contraste de *T-student* de dos muestras independientes para el nivel de significación (Rius y otros, 1999):

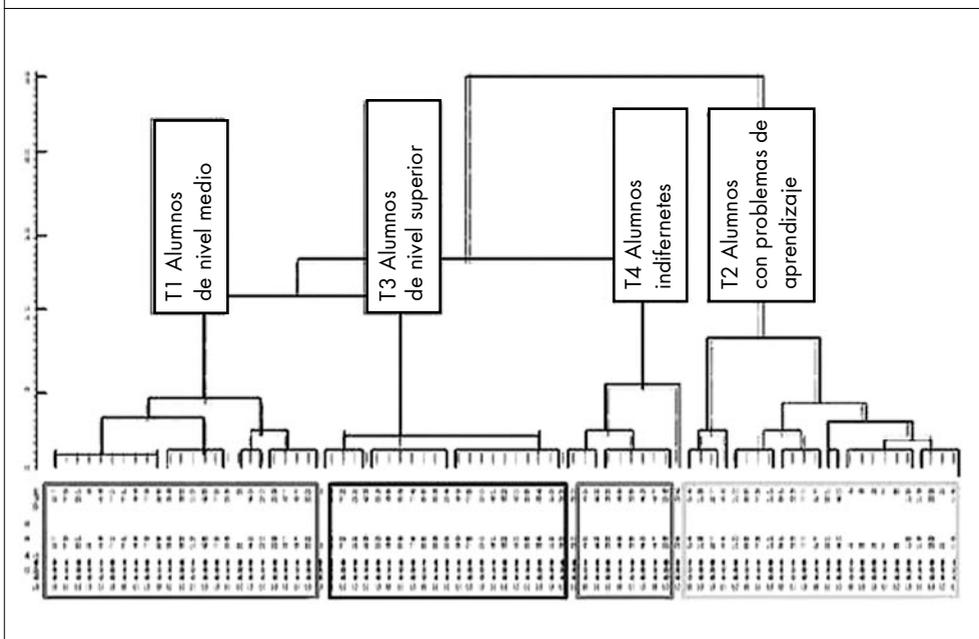
$$W = \sum_{g=1}^G \sum_{i=1}^{n_g} (X_{ig} - \bar{X}_g) (X_{ig} - \bar{X}_g)^T$$

Donde W es el número de muestras a contrastar.

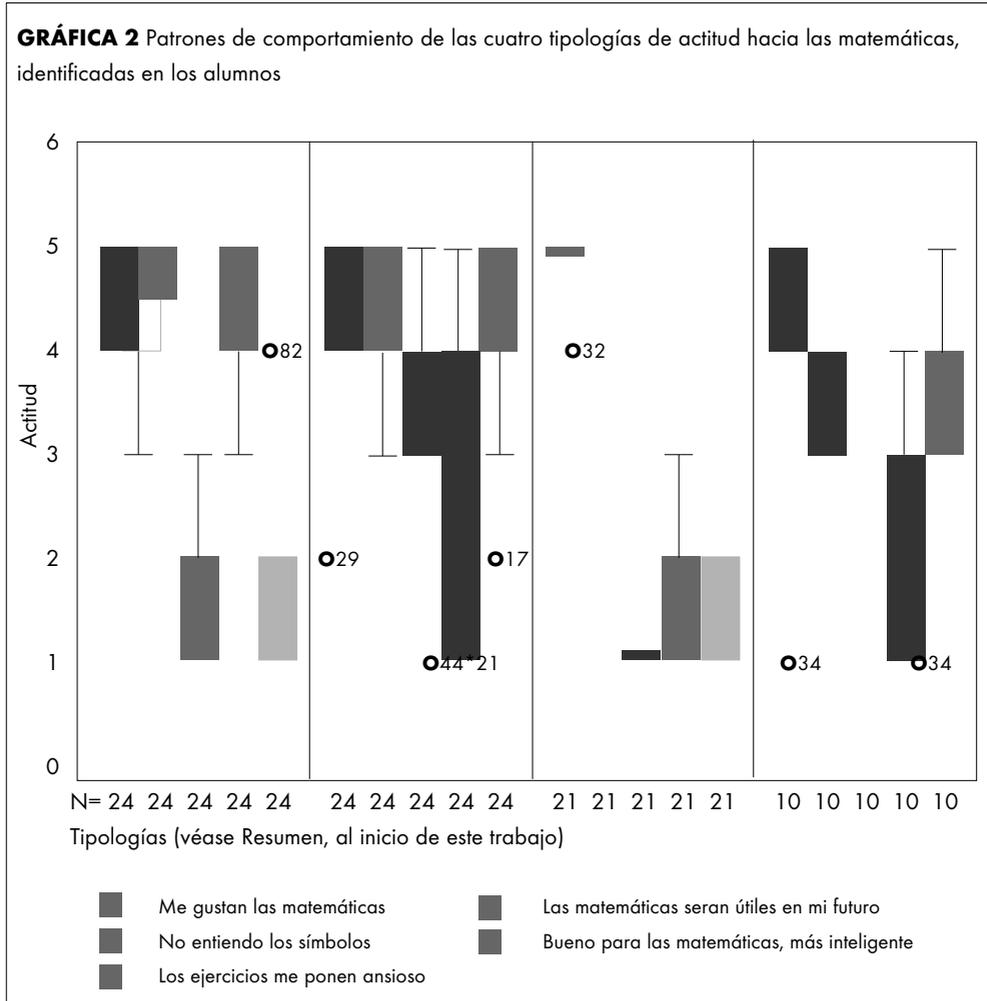
RESULTADOS

La identificación de tipologías y patrones, mediante la aglomeración de casos (filas), que fueron 79 en total, a través de estadística multivariante, específicamente análisis cluster, utilizando el algoritmo de aglomeración jerárquica de Ward, arrojó resultados muy claros al analizar el dendrograma de aglomeración, es evidente la presencia de cuatro tipologías de comportamiento muy bien definidas desde el punto de vista gráfico.

GRÁFICA 1 Dendrograma de aglomeración mediante método de Ward mostrando la segmentación en cuatro tipologías de actitud hacia las matemáticas, identificadas en los alumnos



Para visualizar el patrón de actitud y en definitiva el comportamiento de cada variable de cada tipología, los cluster encontrados se representan mediante gráficas de caja y rango para cada variable estudiada y dentro de cada tipología encontrada, obteniéndose la siguiente representación, presentada en la Gráfica 2.

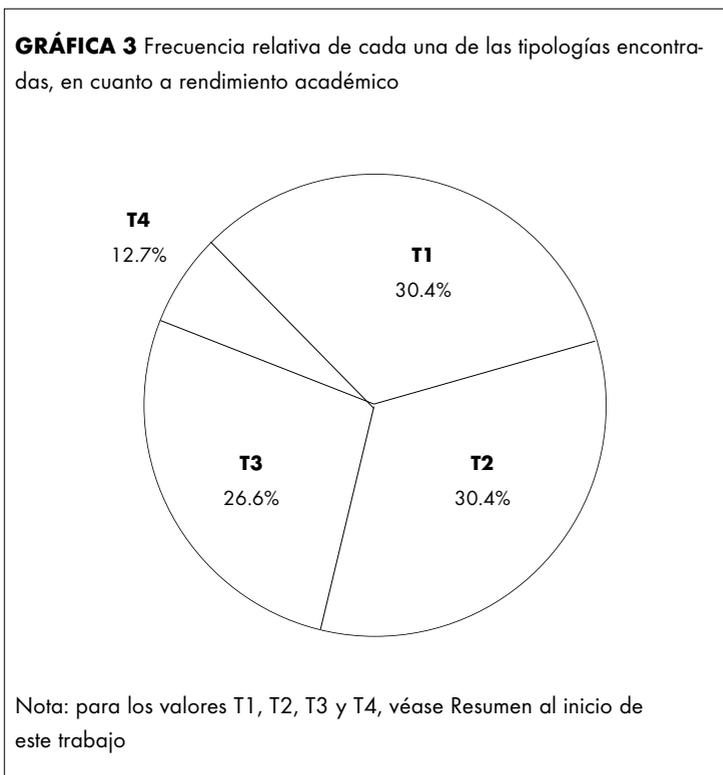


Variables evaluadas respecto a la actitud hacia las matemáticas

1. ¿Te gustan las matemáticas? (1)
2. Las matemáticas serán útiles en problemas reales, que resolverás en el futuro. (1)
3. Las matemáticas son aburridas, porque no entiendo el significado de los símbolos que se usan. (1)
4. Las personas que son buenas para las matemáticas, son así porque son más inteligentes que yo. (1)

5. Cuando intentas resolver un ejercicio matemático, ¿sientes miedo o ansiedad? (1)

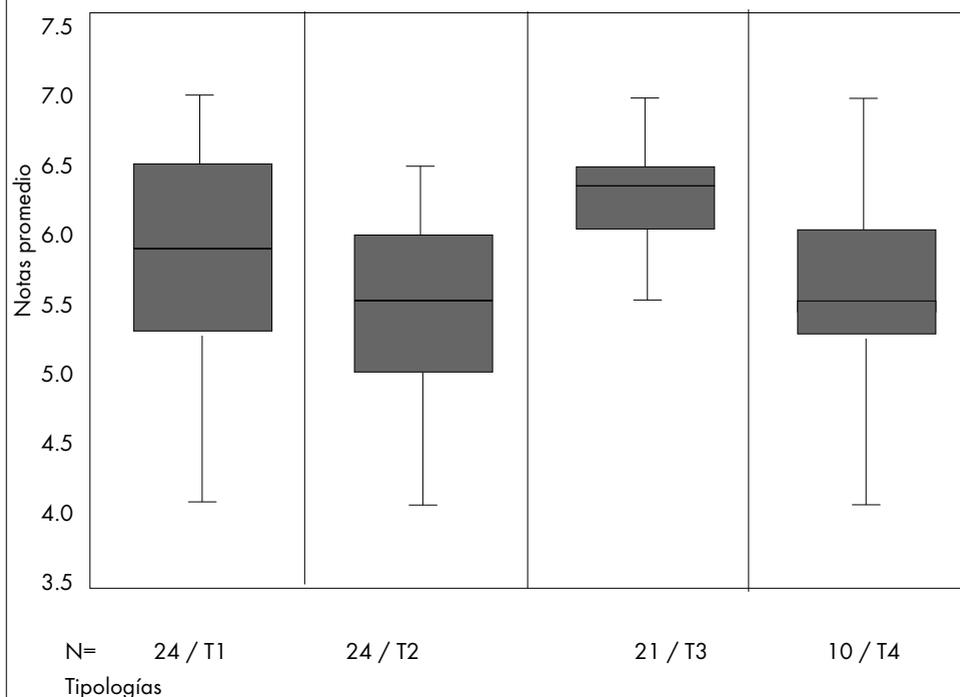
Al analizar cada una de las variables representadas mediante gráficos de caja dentro de cada una de las cuatro tipologías encontradas se vuelven evidentes las diferencias entre los patrones seguidos por cada uno de los grupos identificados. Al analizar las cuatro tipologías identificadas se observó la siguiente distribución porcentual de individuos:



Validación y evaluación de tipologías de actitud hacia las matemáticas en estudiantes de séptimo y octavo básico

Anteriormente se mencionó que se introdujeron las variables “nota promedio en matemáticas” y “horas de estudio antes de una prueba”, como variables de validación de cada uno de los estudiantes. El objetivo de utilizar estas variables para validar el valor teórico obtenido es advertir semejanzas entre los patrones de cada tipología encontrada y el rendimiento académico que teóricamente le correspondería. De esta manera los resultados de la variable “nota promedio en matemáticas” se presentan en la siguiente gráfica:

GRÁFICA 4 Comportamiento de los alumnos, en cuanto a rendimiento académico



Evidentemente el rendimiento académico de las diferentes tipologías identificadas concuerda con las tipologías encontradas y con el que en teoría deberían tener cada una de éstas. Para fundamentar esto me baso en el rendimiento académico de la tipología T3, la cual, según el patrón de comportamiento de actitudes, muestra un patrón de conducta propia de alumnos avanzados y de excelente rendimiento académico, con muy pocas diferencias entre ellos, lo cual se evidencia en el rendimiento homogéneo y el comportamiento simétrico de la variable. Esto contrasta con la gran dispersión y bajos rendimientos promedios de las otras tipologías encontradas.

CUADRO 1 Anova no paramétrico de Kruskal-Wallis, para la comparación de las cuatro tipologías encontradas en función de su rendimiento (nota promedio)

Chi cuadrada 20.999	Grados de libertad 3	* Significancia asintótica 0.000
------------------------	-------------------------	-------------------------------------

El Cuadro 1 muestra el anova no paramétrico de Kruskal-Wallis, de contraste de la cuatro tipologías encontradas en cuanto a su rendimiento académico, puede observarse que la prueba resultó significativa, comprobando de esta manera que las tipologías presentan diferencias estadísticamente significativas (p -valor $< 0,05$), es decir al menos una de las tipologías es estadísticamente diferente, en cuanto a su rendimiento académico, de las demás. Frente a esta situación se aplicó una prueba paramétrica de comparación múltiple de promedios, prueba de Duncan (1955), con nivel de significación corregido mediante el método de Bonferroni, para disminuir el nivel de significación de los contrastes por el aumento del error de tipo I, hasta lograr que la prueba se mantenga lo más conservadora posible, considerando que la variable se vuelve discreta, al considerarse únicamente notas con un solo decimal. Los resultados del análisis se presentan a continuación en el Cuadro 2.

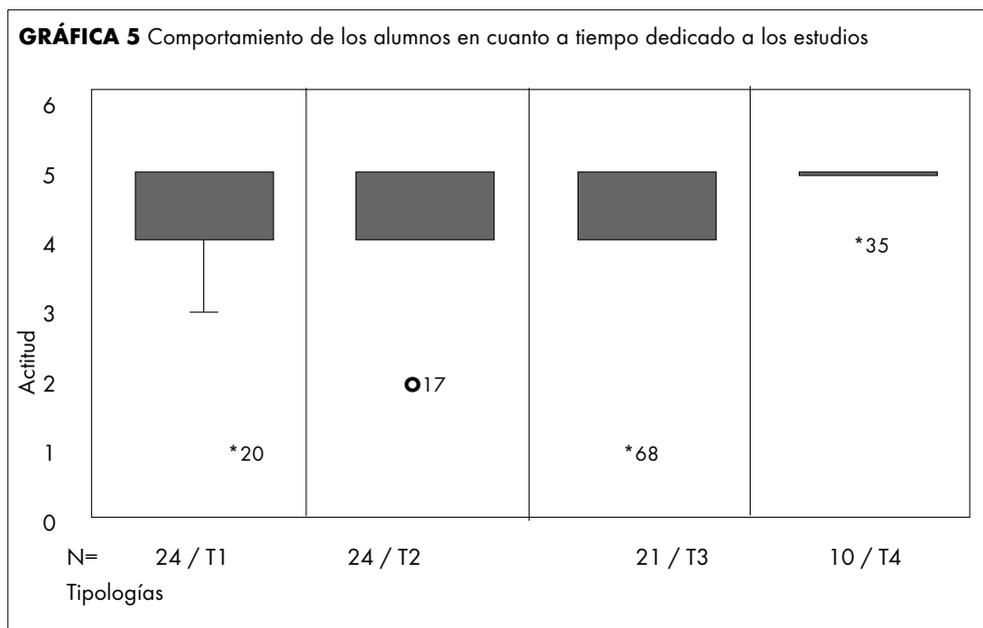
CUADRO 2 Comparación múltiple de promedios mediante la prueba de Duncan, con nivel de significación corregido mediante el método de Bonferroni, para la comparación de las cuatro tipologías encontradas en función de su “nota promedio en matemáticas”

Tipología	Núm. de observaciones	Nota promedio *
T1	24	5.75 ab
T2	24	5.27 b
T3	21	6.3 a
T4	10	5.65 b

* Letras diferentes muestran diferencias estadísticas significativas, p -valor < 0.05

Mediante el análisis inferencial pueden confirmarse las diferencias de rendimiento (p -valor < 0.05) entre las tipologías identificadas y la validez de las características que cada una presenta. Según esto puedo confirmarse que los alumnos de la tipología T3 presentan diferencias significativas de los alumnos pertenecientes a las tipologías T2 y T4, los cuales presentaron los peores rendimientos. Finalmente, la tipología T1 resultó estar conformada por los alumnos con rendimientos medios.

Por su parte, el análisis de la variable “horas de estudio antes de una prueba” se presenta en la Gráfica 5.



Escala Likert utilizada para evaluar el tiempo de estudio

6. En tu ramo de matemáticas: ¿cuánto tiempo estudias antes de rendir una prueba? (2)

- Menos de 2 horas (5)
- Entre 2 y 4 horas (4)
- Entre 4 y 6 horas (3)
- Entre 6 y 8 horas (2)
- Más de 8 horas (1)

CONCLUSIONES

- Se concluye que existen cuatro tipologías de actitud hacia las matemáticas sobre los alumnos de séptimo y octavo básico de la comuna de Puqueldón. En general todas las tipologías encontradas demuestran una actitud favorable hacia las matemáticas y la importancia de ésta para su futuro.
- Tres de las tipologías (T1, T3 y T4) –69.7%– manifiestan, aunque no de forma absoluta, entender el lenguaje matemático, con excepción de los individuos de la tipología T2, quienes en promedio manifiestan no entender el lenguaje matemático. Evidentemente estos son alumnos –30.3%– con problemas de aprendizaje en matemáticas, pues presentan el promedio mas bajo –5.27– de todas las tipologías identificadas, lo que repre-

- senta una diferencia estadísticamente significativa, en función de las notas, de la tipología T3; sin embargo no se observaron diferencias significativas con respecto a la tipología T1 y T4.
- Dos de las tipologías, T1 y T2, de alumnos identificados creen que los estudiantes que son buenos para las matemáticas son más inteligentes que ellos, según la evidencia estos alumnos manifiestan baja autoestima y un sentimiento de inferioridad frente a alumnos que obtienen buenos rendimientos. Esto se advierte claramente al observar el patrón de la tipología tres frente a esta variable, donde los alumnos que pertenecen a este cluster creen, de manera absoluta (todos los alumnos concordaron en su actitud), que las personas que son buenas para las matemáticas no necesariamente tienen que ser más inteligentes que ellos; estos alumnos presentan una autoestima alta y seguridad de sus talentos y habilidades, lo cual se refleja en el promedio de notas de este cluster, 6.3.
 - Tanto la tipología T2 como la T4 incluyen alumnos que se ponen ansiosos frente a los problemas o ejercicios matemáticos. Los de las tipologías T1 y T3 manifestaron no ponerse ansiosos ante la resolución de problemas o ejercicios matemáticos, sin embargo, hay que destacar que los alumnos de la tipología T3 manifiestan en promedio de forma absoluta no experimentar ansiedad ante actividades matemáticas, mientras que la tipología T1 lo hace sólo de manera parcial.
 - Según lo anterior se puede concluir que existen cuatro tipos de alumnos en cuanto a su actitud hacia las matemáticas en la comuna de Puqueldón. Tipología T1: alumnos de nivel medio (30.4%) *que presentan problemas de inseguridad* en cuanto a sus talentos y habilidades, con un fuerte sentimiento de inferioridad frente a alumnos de buen rendimiento y alto grado de estima. Tipología T2: alumnos con problemas de aprendizaje (30.4%) *y una probable fobia a los ejercicios y problemas matemáticos* (les da miedo resolver ejercicios matemáticos, de ahí su ansiedad), producto de sus constates fracasos, fundamentalmente por la no comprensión del lenguaje matemático, sin embargo presentan una disposición favorable a la asignatura en general y la creen importante en su futuro. Tipología T3: alumnos de nivel superior (26.6%) en matemáticas y muy probablemente en las demás asignaturas, manifiestan agrado y creen en la utilidad de las matemáticas de forma absoluta, entienden el lenguaje matemático completamente, se manifiestan seguros y con una autoestima elevada, y presentan casi nulos problemas de fobia a los ejercicios matemáticos. Tipología T4: alumnos indiferentes (12.7%), que presentan una actitud indiferente frente a las

matemáticas, y muy probablemente también frente a las demás asignaturas. Si bien manifiestan un gusto parcial por la asignatura, no están muy seguros de su utilidad en el futuro o simplemente no les importa; afirman entender el lenguaje matemático de forma absoluta, presentan una actitud indiferente frente a sus habilidades y a las de los demás, sin embargo presentan fobia hacia los ejercicios o problemas matemáticos.

- En lo que respecta al tiempo dedicado por los alumnos, al estudio de la asignatura de matemáticas antes de rendir un examen, se pudo observar un comportamiento bastante homogéneo entre las diferentes tipologías, encontrando que todas las tipologías presentan como promedio (mediana) la categoría 5, *es decir menos de dos horas de estudios antes de una prueba*. Lógicamente el mismo fenómeno se repite en los análisis de las demás secciones de estudio.

REFERENCIAS

- CAMPOS, Y. (1995), "Importancia de las actitudes en la educación matemática", México, Asociación Nacional de Profesores de Matemáticas, en línea en <www.camposc.net/0repositorio/ponencias/95actitudes.pdf>
- CERVANTES (1995), "Descripción y análisis de proceso de pensamiento de estudiantes al resolver problemas matemáticos", *Revista Ingeniería y Desarrollo*, núm. 1, Puerto Rico, Universidad del Norte, pp. 1-23.
- DUNCAN, D. B. (1955), "Múltiple range and múltiple F test", *Biometrics*, vol. 11, núm. 1.
- GIL, Nuria (2005), "El dominio afectivo en el aprendizaje de las matemáticas. Una revisión de sus descriptores básicos", *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, núm. 2, pp. 15-32.
- GÓMEZ-Chacón, I. M. (2003), "La tarea intelectual en matemáticas afecto, meta-afecto y los sistemas de creencias", *Boletín de la Asociación Matemática Venezolana*, vol. X, núm. 2.
- HALMOS, P. R. (1991), "¿Qué es un matemático?", *Epsilon*, núm. 20, pp. 33-40.
- HERNÁNDEZ, R., C. Fernández y P. Baptista (2003), "¿Cómo son las muestras no probabilísticas?", en R. Hernández, C. Fernández y P. Baptista, *Metodología de la investigación*, 3ª. ed., México, Mc GrawHill.
- KRUSKAL, W. H. y Wallis, W. A. (1952), "Use of ranks in one-criterion variance analysis", *Journal of American Statistics Association*, vol. 47, pp. 583-621.
- PALMER, A. (1999), *Análisis de datos, etapa exploratoria*, Madrid, España, Pirámide.
- PEÑA, D. (2002), *Análisis de datos multivariantes*, Madrid, España, McGraw Hill.
- POLYA, G. (1945), *How to solve it*, Nueva York, Estados Unidos, Doubleday [versión castellana: *Cómo plantear y resolver problemas*, México, Trillas, 1972].
- RAMÍREZ, M. J. (2005), "Actitudes hacia las matemáticas y el rendimiento académico entre estudiantes de Octavo Básico", *Estudios Pedagógicos*, vol. 31, núm. 1, pp. 97-112.
- RIUS, F., F. J. Barón, E. Sánchez y L. Parras (1999), *Bioestadística: métodos y aplicaciones*, 3ª. ed., Málaga, España, Spicum.
- SCHOENFELD, A. (1992), "Learning to think mathematically: problem solving, metacognition, and sense making in mathematics", en Douglas A. Grouws (ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning. A project of the National Council of Teachers of Mathematics*, Nueva York, Estados Unidos, Macmillan.
- VISAUTA, B. (1998), "Análisis cluster jerárquico", en B. Visauta, *Análisis estadístico con SPSS para Windows*, 2, Madrid, España, Mac GrawHill, pp. 181-194.
- WALPOLE, R., R. Meyers y S. Meyers (1999), *Probabilidad y estadística para ingenieros*, 6a. ed., México, Prentice Hall.