

SISTEMAS DE CREENCIAS Y RENDIMIENTO EN MATEMÁTICA EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA

Gabriela Adriana Martínez – María Mercedes Gaitán
gabrieladrianamartinez@gmail.com – mgaitan@frp.utn.edu.ar
Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Paraná
Argentina

Tema: I.8 - Procesos Psicológicos implicados en la Enseñanza y el Aprendizaje de la Matemática.

Modalidad: CB

Nivel educativo: Terciario - Universitario

Palabras claves: Matemática – Ingeniería – Sistemas de creencias

Resumen

El bajo rendimiento en Matemática de estudiantes de primer año de Ingeniería preocupa, no sólo a los alumnos y profesores, sino también a las autoridades de las facultades, ya que ello implica el retraso en la carrera o el abandono de la misma.

A lo largo del recorrido docente se encuentran situaciones donde las frases y rostros de los estudiantes provocan innumerables interrogantes. Existen reiteradas situaciones donde la angustia parece haberse apoderado de muchos alumnos, mostrando semblantes de desconcierto o desinterés, o bien, ellos expresan sus bloqueos.

Se intenta reflexionar, desde la Psicología, sobre los sistemas de creencias en relación a la Matemática en estos estudiantes. Las preguntas que guían el trabajo son: ¿Cuáles son los sistemas de creencias que subyacen al éxito y al fracaso en Matemática para estudiantes de primer año de Ingeniería Civil, Ingeniería Electrónica, Ingeniería Electromecánica e Ingeniería Agronómica?

¿Existen coincidencias en los sistemas de creencias respecto de la Matemática en los estudiantes de primer año de las Ingenierías mencionadas?

Para tratar de responder estos interrogantes se exploran: las atribuciones de causalidad, el gusto por la Matemática, el autoconcepto en Matemática, las creencias respecto de la naturaleza de la Matemática, las creencias socio-culturales respecto a ella y al profesor de Matemática.

Introducción

El rol que juega la Matemática en la sociedad actual no se discute. Es fundamental para desarrollar la cognición en la persona, por lo cual tiene un aspecto destacado en la educación formal.

Para los docentes que consideran a la educación un servicio en el que el compromiso se renueva diariamente, el bajo rendimiento de los alumnos es motivo de preocupación. La experiencia como docentes de materias del área Matemática de primer año en Facultades de

Ingeniería potencia dicha inquietud, en especial por el interés que suscita el intento de explorar las variables afectivas involucradas en el aprendizaje de la misma. “*Las investigaciones en Educación Matemática se han centrado hasta no hace mucho tiempo en el estudio de los aspectos cognitivos, dejando de lado las cuestiones afectivas, debido probablemente al mito popular de que las matemáticas son algo puramente intelectual, donde el comportamiento emocional no juega un papel esencial*” (Gómez Chacón, 2003).

Desarrollo

Las preguntas que guían el trabajo son: ***¿Cuáles son los sistemas de creencias que subyacen al éxito y al fracaso en Matemática en estudiantes de primer año de Ingeniería Civil, Electrónica, Electromecánica y Agronómica?***

¿Existen coincidencias en los sistemas de creencias respecto de la Matemática en estudiantes de primer año de Ingeniería de las especialidades citadas?

Para tratar el tema se adoptan conceptos de la psicología cognitiva. El modelo cognitivo plantea que las percepciones de los eventos influyen sobre las emociones y los comportamientos de las personas. Según este modelo, las personas localizan, codifican, diferencian y atribuyen significaciones a los datos de la realidad, es decir, interpretan la realidad para lograr su adaptación a ella. Dicha interpretación es algo personal y se lleva a cabo a través de lo que se define como sistema de creencias.

Albert Serrat Sallent (2009) define creencia como una generalización sobre:

- Nosotros mismos, nuestras acciones, capacidades, valores o identidad.
- Otras personas, sobre el mundo que les rodea.
- Cierta relación existente entre experiencias.

Es decir, suponen afirmaciones de nuestras interpretaciones del mundo y de nuestra persona. Una creencia no se sostiene con independencia de otras, por ello se habla de sistema de creencias; no es la yuxtaposición de ellas, sino una verdadera estructura.

Comenta Bengoechea (2009), los sistemas de creencias, para Albert Ellis, incluyen el contenido del sistema cognitivo: pensamiento, recuerdos, imágenes, supuestos, inferencias, actitudes, atribuciones, normas, valores, esquemas y filosofía de vida.

No se nace con creencias, ellas son producto de un proceso evolutivo en el que el autoconcepto, la confianza en uno mismo y la autoeficacia juegan un papel fundamental. La

familia como agente de socialización primaria va tiñendo las representaciones acerca de sí mismo, de los otros y del mundo. También los pares, los maestros y la cultura en la que cada uno de nosotros se encuentra inmerso juegan un importante rol como formadores del sistema de creencias.

Metodología

Esta investigación es del tipo descriptiva. Las muestras han sido elegidas al azar simple, tomando 30 alumnos de primer año de Ingeniería de cada especialidad, formando una muestra total de 120 alumnos, siendo sus edades entre 18 y 27 años.

Para recoger los datos se utilizó un cuestionario exploratorio de 26 preguntas con respuestas preestablecidas y 6 preguntas de respuesta abierta, en donde se tienen en cuenta los siguientes elementos:

- las atribuciones de causalidad que los estudiantes tienen acerca de sus buenas o malas calificaciones en Matemática.
- el gusto por la Matemática.
- el autoconcepto en Matemática.
- las creencias acerca de la propia naturaleza de la Matemática.
- las creencias sobre los profesores de Matemática.
- las creencias socio-culturales en relación a la Matemática.

En cuanto al rendimiento de los estudiantes se consideraron:

- las notas de los parciales de la asignatura (Álgebra y Geometría Analítica en las especialidades Civil, Electrónica y Electromecánica y Matemática I para Ingeniería Agronómica).
- los promedios de dichos parciales.
- las condiciones de regularidad.
- año de ingreso a las unidades académicas mencionadas.
- el ser alumno recursante de la materia.

Se efectuó el análisis estadístico, mediante el cálculo de la frecuencia relativa porcentual de los datos recogidos. Se calculó el promedio de los estudiantes en las mencionadas asignaturas y se clasificaron en regulares (promedio $\geq 50\%$) y libres (promedio $< 50\%$).

Los alumnos regulares han sido a su vez calificados (siendo P el promedio):

- Alcanzó $50\% \leq P \leq 60\%$.
- Bueno $61\% \leq P \leq 70\%$.
- Muy Bueno $71\% \leq P \leq 80\%$.
- Distinguido $81\% \leq P \leq 90\%$.
- Sobresaliente $91\% \leq P \leq 100\%$.

Evaluación del rendimiento de los alumnos de la muestra total

Teniendo en cuenta la muestra total se identifican: Regulares 80% y Libres 20%.

Con respecto a los alumnos regulares, en base a los promedios se establece:

- Alcanzó el 25%.
- Bueno el 18,75%.
- Muy Bueno el 17,71%.
- Distinguido el 25%.
- Sobresaliente el 13.54%.

El 25,83% de los alumnos son recursantes. De los regulares son recursantes el 28,13%.

Discusión de los resultados de la muestra total

Observación: por limitaciones de espacio, de acuerdo al número de páginas admitidas para la presentación de los trabajos, los gráficos se presentan en el Anexo.

En cuanto a las **Atribuciones de causalidad de sus dificultades en Matemática**, en general, la creencia de causalidad de buenas calificaciones en Matemática se basa en el estudio y la dedicación y, en menor medida, a las capacidades propias en la materia.

Sin embargo, en la creencia de causalidad de malas calificaciones en Matemática ya no sólo aparece la poca dedicación y falta de estudio, sino también la inseguridad y ansiedad. Pareciera que ante la poca dedicación, los factores emocionales: ansiedad e inseguridad, se vuelven predominantes (**Ver Anexo Figuras 1, 2 y 3**).

En cuanto al **Gusto por la Matemática**, en general aparece una tendencia positiva. De la muestra total, sólo la especialidad Agronómica mostró rechazo hacia otras carreras por tener mayor cantidad de Matemática en su currículo. Lo cual era previsible, pues el perfil de dichos alumnos es muy diferente respecto de las otras tres especialidades. En general,

los estudiantes de Ingeniería Agronómica muestran mayor agrado hacia las ciencias de la naturaleza y no tanto hacia las ciencias exactas (**Ver Anexo Figuras 4, 5 y 6**).

En **Autoconcepto en Matemática**, aunque la mayor parte de los alumnos considera que la Matemática es para gente normal, la creencia es que sus capacidades son regulares en relación a dicha materia.

Además, se aprecia que los exámenes de Matemática generan en los estudiantes de la muestra mayor ansiedad que evaluaciones de otras asignaturas. Ello podría ser relacionado, según lo comentado por Gómez Chacón (2000) acerca de la teoría de Mandler, con experiencias previas de fracaso, las que, han ido formando sus esquemas cognitivos y expresan, en mayor o menor medida, sus creencias de no ser muy buenos en dicha materia. Esto genera la activación del Sistema Nervioso Autónomo, ansiedad y la interpretación expresada en emociones negativas (**Ver Anexo Figuras 7, 8, 9 y 10**).

Las creencias generales más arraigadas, en relación a las **Creencias acerca de la naturaleza propia de la Matemática**, son la utilidad en el futuro profesional y el ser una materia que enseña a pensar (**Ver Anexo Figuras 11, 12 y 13**).

En cuanto a las **Creencias acerca de sus profesores de Matemática**, algo más de la mitad de los alumnos tiene la impresión de que sus docentes de Matemática han influido en su gusto u opinión acerca de ella, más allá de que no hayan tenido que ver con la antipatía hacia la materia, expresada por algunos (**Ver Anexo Figuras 14, 15, 16, 17, 18 y 19**).

Es de resaltar que la creencia por la cual los profesores se ocupan mayormente de los alumnos más aventajados, se registra en un bajo porcentaje del alumnado. Asimismo, no creen, en general, que las malas explicaciones de los docentes de Matemática sean las responsables de sus bajas calificaciones en dicha materia.

Para **Creencias socio-culturales**, se puede decir que es bien conocida la relevancia de la importancia que el contexto atribuye al aprendizaje, en este caso de la Matemática.

Asimismo, como se ha expresado en el origen de las creencias, la formación de ellas se ve altamente influida por el entorno. Es por ello que se destaca la relevancia que, en palabras de los alumnos, tiene la Matemática para sus familias (**Ver Anexo Figuras 20, 21 y 22**).

Conclusiones

Aunque en la vida académica el esfuerzo no siempre garantiza el éxito, se visualiza en cuanto a las **Atribuciones de causalidad de sus dificultades en Matemática**, una creencia bastante arraigada en los alumnos donde los buenos rendimientos en Matemática son adjudicados al esfuerzo y dedicación. Esto es destacado por los alumnos de Ingeniería Agronómica, los cuales parecen tener en sus esquemas cognitivos la creencia de tipo condicional “si trabajo duro, entonces el resultado será el éxito, en caso contrario lo obtenido será el fracaso”. Para los alumnos de Ing. Electrónica, Electromecánica y Civil no sólo lo atribuyen a la dedicación y estudio, sino también a las capacidades propias.

En cuanto a las malas calificaciones aparecen otros factores, es decir, no sólo se deben a la poca dedicación y estudio, sino también, en general a componentes emocionales como ansiedad e inseguridad. En particular para la muestra de Ingeniería Agronómica se agrega la escasa motivación respecto de la materia. Se podría intuir que los estudiantes se sienten seguros al estudiar y dedicar mucho tiempo, así los nervios y la ansiedad, o la poca motivación, no aparecen tanto como cuando no ha sido así. Es allí cuando aparecen factores emocionales que ayudan al bloqueo. La muestra de Ingeniería Civil se ve más afectada por factores emocionales que inciden negativamente.

Para **Gusto por la Matemática** hay una notable diferencia respecto de la especialidad Agronómica, pues el 90% manifiesta haber rechazado otras carreras por tener mayor cantidad de Matemática; aunque expresan que a pesar de haber disfrutado de alguna clase de Matemática, aparece la inseguridad, la preocupación, la ansiedad, lo cual se podría inferir por estar relacionadas con creencias de limitadas capacidades en la Matemática en cuestión. Las demás especialidades, como era de esperarse, muestran mayor gusto y manifiestan no haber rechazado otras carreras por tener mayor cantidad de Matemática.

El tema de las capacidades se relaciona con el **Autoconcepto en Matemática** y aunque, en general los estudiantes consideran la Matemática para gente normal, la mayoría cree que sus capacidades son regulares en relación a ella. Otra cuestión a resaltar es que los exámenes de Matemática generan mayor ansiedad que los de cualquier otra asignatura. Ello podría estar relacionado con experiencias previas de fracaso, las cuales han ido formando sus sistemas de creencias.

Las creencias más arraigadas relacionadas a **Naturaleza propia de la Matemática** son las de la gran utilidad en su futuro profesional, materia muy importante y que enseña a pensar. Con respecto a ello no hay diferencias entre las diferentes especialidades.

En **Creencias acerca del profesor de Matemática** se puede ver la poca influencia respecto a sus rendimientos que los estudiantes atribuyen a los profesores.

Es de resaltar que la creencia por la cual los profesores se ocupan mayormente de los alumnos más aventajados, se registra en un bajo porcentaje del alumnado. Asimismo, no creen, en general, que las malas explicaciones de los docentes de Matemática sean las responsables de sus bajas calificaciones en dicha materia.

Con relación a **Creencias socio-culturales** la mitad de la muestra total admite la importancia que sus familias conceden a dicha materia. Aunque casi un 29% no tiene opinión alguna, de lo cual podría intuirse por parte de la familia la creencia de falta de idoneidad respecto de la Matemática o quizás la falta de interés por la materia.

Además del análisis y comparación de los sistemas de creencias de los estudiantes de ingeniería en las especialidades: Agronómica, Electrónica, Electromecánica y Civil, otro de los objetivos generales del presente trabajo, es el análisis del rendimiento de dichos alumnos. El 80% alcanzó la condición de alumno regular pero, el 28,13% de dichos alumnos son recursantes.

Retomando el tema de los sistemas de creencias, se puede afirmar que al estar conformados por componentes tanto cognitivos como emocionales, marcan sus huellas en los procesos de enseñanza y de aprendizaje, pues se está convencido que la interrelación cognición-afecto está presente desde los primeros pasos en el conocimiento de una persona.

Más allá de lo dicho, se hace necesario realizar una autocrítica, pues este puede ser un primer paso para el análisis de las creencias referidas a Matemática, pues la investigación es incompleta al dejar a un lado el papel que juegan las creencias de los docentes en relación a qué es la Matemática, cómo se debe enseñar, creencias propias y también transmitidas en su formación.

Por lo anteriormente expresado, se puede destacar que los afectos que acompañan al aprendizaje dejarán sus marcas y aquellos transmisores, padres, docentes y todo aquel que se posicione como educando, deberá cuestionar su tarea tratando de arribar a una reflexión

impostergable ¿qué enseño, cuándo enseño? ya que acordando con Dilts (2003) **“la palabra tiene poder”**.

Referencias

- Alonso, S. Maroto, A. Palacios, A. (2005). El perfil emocional como predictor de rechazo escolar: relación con las destrezas y los conocimientos desde una perspectiva evolutiva. *Revista Educación Matemática*. Vol. 17 Vol. 17 – N°2; México: Edit. Santillana.
- Dilts, R. (2003). *El poder de la palabra*. Barcelona: Ediciones Urano.
- Gómez Chacón, I. M. (2000). *Matemática emocional – Los afectos en el aprendizaje matemático*. Madrid: Narcea.
- 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. 10.
- Huertas, J. (2006). *Motivación- querer aprender*. Bs. As. Aique Grupo Editor S. A.
- Serrat Sallent, A. (2009). *PNL para docentes- Mejora tu conocimiento y tus relaciones*. Barcelona: Editorial GRAÓ, 4ta. Reimpresión.
- Zarrazaga Salaya, A. (2006). La actitud hacia las matemáticas y el rendimiento académico. México. Recuperado de <http://circle.adventist.org/download/Actitudmat.pdf>.

ANEXO

Observación: Por limitaciones de espacio, se muestran sólo los gráficos de la muestra total, aunque la investigación incluyó también las propias de cada especialidad analizada.

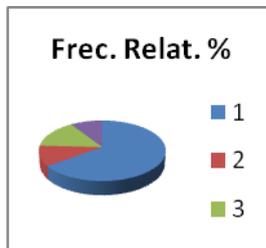


Figura 1. ATRIBUCIONES DE CAUSALIDAD

A1- Cuando tienes dificultades en Matemática, las atribuyes a...

1 Falta de estudio	65%
2 Tus propias limitaciones	10,83%
3 Escasa motivación	15%
4 La naturaleza propia de la Matemática	9,17%

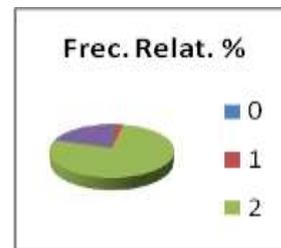


Figura 2. ATRIBUCIONES DE CAUSALIDAD

A2- Cuando obtienes buenas calificaciones en Matemática, crees que se debe a...

0 No contesta	0,8%
1 La suerte	2,5%
2 Tu dedicación y estudio	76,7%
3 Tus propias capacidades en Matemática	20%

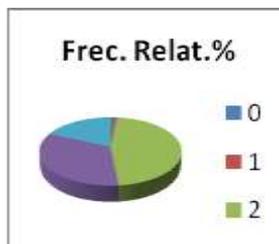


Figura 3. ATRIBUCIONES DE CAUSALIDAD

A3 – Cuando obtienes malas calificaciones en Matemática crees que se debe a...

0 No contesta	0,83%
1 La Mala suerte	0,83%
2 Tu poca dedicación y estudio	46,7%
3 Nervios y ansiedad	33,3%
4 Inseguridad	18,3%

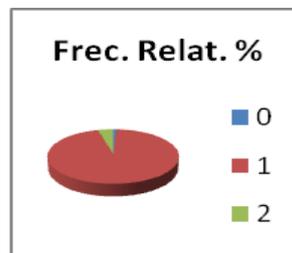


Figura 4. GUSTO POR LA MATEMÁTICA

B4 - ¿Alguna vez se disfrutaste de una clase de Matemática porque te sentiste interesado en aquello que te estaban enseñando?

0 No contesta	0,83%
1 Sí	95%
2 No	4,17%

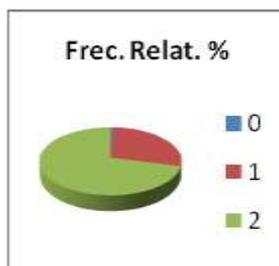


Figura 5. GUSTO POR LA MATEMÁTICA

B5 - ¿La presencia de mayor cantidad de Matemática en otras carreras, te hizo rechazarlas?

0 No contesta	0,83%
1 Sí	28,33%
2 No	70,84%

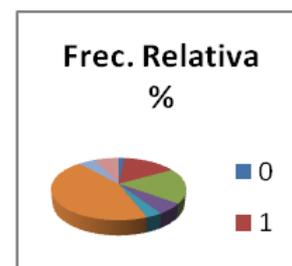


Figura 6. GUSTO POR LA MATEMÁTICA

B6- En general, ¿cómo te sientes en la clase de Matemática?

0 No contesta	1,67%
1 Preocupado	15%
2 Relajado	18,33%
3 Ansioso	5,83%
4 Feliz	3,33%
5 Interesado	44,17%
6 Aburrido	5%
7 Inseguro	6,67%



Figura 7. **AUTOCONCEPTO EN MATEMÁTICA**
C7- Consideras la Matemática para ...

0	No contesta	0,83%
1	Inteligentes	19,17%
2	Gente Normal	80%

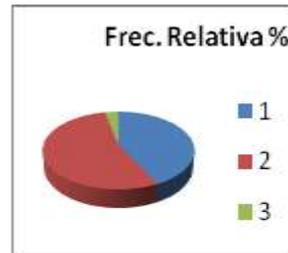


Figura 8. **AUTOCONCEPTO EN MATEMÁTICA**
C8 - Para la Matemática te consideras ...

1	Bueno	42,5%
2	Regular	54,17%
3	Malo	3,33%
4	Muy malo	0%



Figura 9. **AUTOCONCEPTO EN MATEMÁTICA**
C9- ¿Te has sentido, a menudo, incómodo y tenso en la clase de Matemática?

1	Sí	39,17%
2	No	60,83%



Figura 10. **AUTOCONCEPTO EN MATEMÁTICA**
C10- ¿Los exámenes de Matemática te provocan mayor ansiedad que cualquier otro examen?

1	Siempre	25,83%
2	A veces	47,5%
3	Nunca	9,17%
4	Muy pocas veces	17,5%

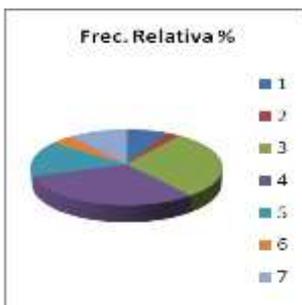


Figura 11. **CREENCIAS ACERCA DE LA NATURALEZA PROPIA DE LA MATEMÁTICA**

D11 - Consideras la Matemática...

1	Divertida	7,5%
2	Aburrida	2,5%
3	Necesaria	29,17%
4	Importante	30,83%
5	Complicada	15%
6	Difícil de aprender	4,17%
7	No tan difícil como dicen	10,83%

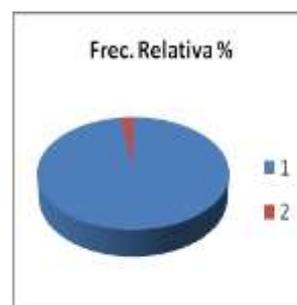


Figura 12. **CREENCIAS ACERCA DE LA NATURALEZA PROPIA DE LA MATEMÁTICA**

D12 - Crees realmente que la Matemática resultará...

1	Útil para tu futuro profesional	97,5%
2	Poco útil para tu futuro profesional	2,5%

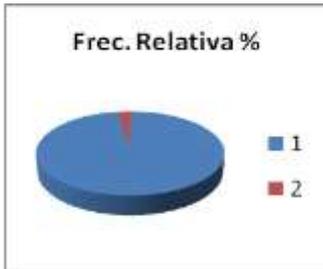


Figura 13. CREENCIAS ACERCA DE LA NATURALEZA PROPIA DE LA MATEMÁTICA

D13 - ¿Consideras que la Matemática sirve para enseñar a pensar?

- 1 Sí 97,5%
- 2 No 2,5%

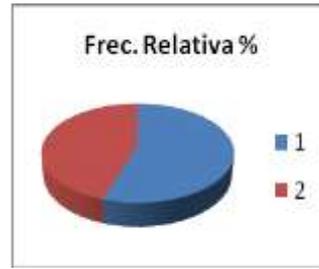


Figura 14. CREENCIAS ACERCA DEL PROFESOR

E14 - ¿Crees que tus profesores han tenido que ver con tu opinión o gusto hacia las Matemáticas?

- 1 Sí 55%
- 2 No 45%

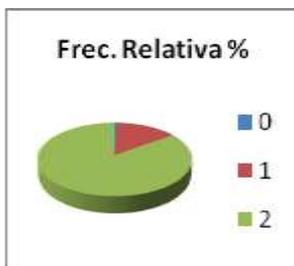


Figura 15. CREENCIAS ACERCA DEL PROFESOR

E15 - Tus malos resultados en Matemática, si los tienes, ¿se deben fundamentalmente a la mala explicación de tus profesores?

- 0 No contesta 0,83%
- 1 Sí 14,17%
- 2 No 85%

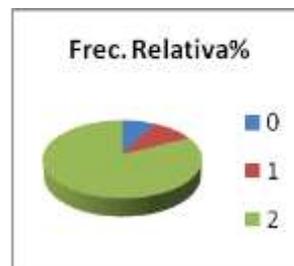


Figura 16. CREENCIAS ACERCA DEL PROFESOR

E16 - Tu antipatía hacia la Matemática ¿se debe, en cierta medida, a los profesores de Matemática?

- 0 No contesta 7,5%
- 1 Sí 10%
- 2 No 82,5%

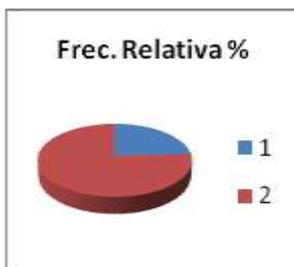


Figura 17. CREENCIAS ACERCA DEL PROFESOR

E17 - ¿Crees que, en general, los profesores de Matemática se ocupan sólo de los alumnos más aventajados?

- 1 Sí 24,17%
- 2 No 75,83%

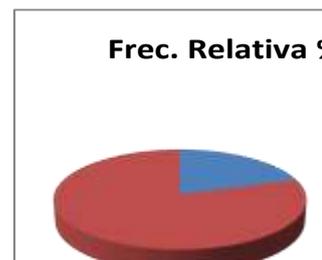


Figura 18. CREENCIAS ACERCA DEL PROFESOR

E18 ¿Los profesores de Matemática suelen ser más aburridos que los de otras asignaturas?

- 1 Sí 20%
- 2 No 80%

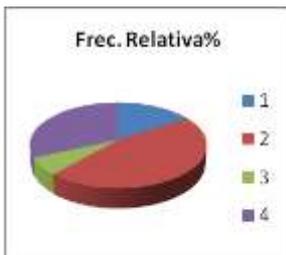


Figura 19. CREENCIAS ACERCA DEL PROFESOR

E19- Cuando tienes alguna dificultad en Matemática, ¿pides ayuda a tus profesores?

1 Siempre	15,83%
2 Casi Siempre	45,83%
3 Nunca	6,67%
4 Casi nunca	31,67%



Figura 20. CREENCIAS SOCIO-CULTURALES

F20- En tu familia la Matemática se considera...

1 Muy importante	51,67%
2 Poco importante	18,33%
3 Nada importante	1,67%
4 No tiene ninguna opinión sobre la misma	28,33%

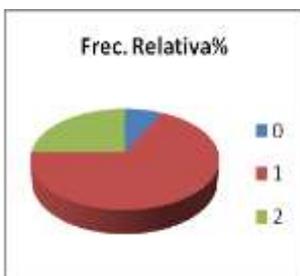


Figura 21. CREENCIAS SOCIO – CULTURALES

F21- ¿Coincides con la opinión de tus padres acerca de la Matemática?

0 No contesta	7,5%
1 Sí	67,5%
2 No	25%

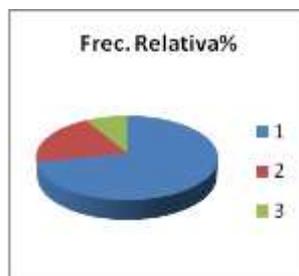


Figura 22. CREENCIAS SOCIO-CULTURALES

F22- ¿Conversas con tus amigos acerca de tus dificultades, si las tienes, en Matemática?

1 Sí	71,67%
2 No	20%
3 No tengo dificultades en Matemática	8,33%